European Potato Journal

EUROPÄISCHE ZEITSCHRIFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG
REVUE EUROPEENNE DE LA POMME DE TERRE

VOLUME 4 NO. 4, DECEMBER 1961

WORLD SEED YEAR NUMBER. PART 1

CONTENTS – INHALT – TABLE DES MATIÈRES

Notice of the Editorial Board. *P. 313*

Forewort – Vorwort – Préface. *P. 314*

J. M. TODD
The incidence and control of the aphid-borne potato virus diseases in Scotland. *P. 316*

K. G. PROUDFOOT AND J. MCCALLUM
Seed potato production in northern Ireland. *P. 330*

E. R. KELLER UND J. MÜNSTER
Betrachtungen über den Y-Virusbefall der nach der Schweiz gelieferten Saatkartoffeln aus europäischen Ländern und die ergriffenen Gegenmassnahmen. *P. 341*

R. BERCKS
Das Verhalten von Kartoffelsorten gegenüber einer Infektion mit dem X-Virus aus der Sorte Erstling. *P. 354*

A. E. W. BOYD AND J. H. LENNARD
Some effects of potato skin spot (Oospora pustulans) in Scotland. *P. 361*

N. RIGOT ET G. FOUARGE
Travaux et recherches dans la production du plant de pomme de terre. *P. 378*

I. SLOMNICKI
Problems of potato breeding in Israel. *P. 394*

A. ZUBELDIA
Observations on the development rhythm of potato parents in early crop breeding. *P. 400*

Letters to the editor. – Growth inhibiting substances in potatoes. *P. 412*

Reviews. – 1. Potato cytology and genetics. *P. 415*. 2. Problems in breeding nematode-resistant potatoes. *P. 418*

News. *P. 431*

Association News. – *a.* London Meeting of the Physiology Section – *b.* Notice Section Varieties – *c.* Notice of the Council of the E.A.P.R. – Vorstandsmitteilung – Communication du Comité *P. 436*

OFFICIAL PUBLICATION OF THE EUROPEAN ASSOCIATION FOR POTATO RESEARCH – OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DER EUROPÄISCHEN GESELLSCHAFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG – PUBLICATION OFFICIELLE DE L'ASSOCIATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE SUR LA POMME DE TERRE

EUROPEAN POTATO JOURNAL, VOL. 4, No. 4, p. 313–439, WAGENINGEN, NETHERLANDS

29 MAR 1962

EUROPEAN ASSOCIATION FOR POTATO RESEARCH

EUROPÄISCHE GESELLSCHAFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG

ASSOCIATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE SUR LA POMME DE TERRE

President: Prof. Dott. E. Avanzi

Vice-President: Dr. A. R. Wilson

Secretary: Sekretär: Secrétaire: Dr. D. E. van der Zaag

Treasurer: Schatzmeister: Trésorier: Dr. W. H. de Jong

Council: Vorstand: Conseil: Prof. Dr. O Fischnich, B. Jacobsen mag. agro., Dr. N. Rigot, Dr. R. Salzmann

Administrative Centre: Geschäftsstelle: Siège administratif: P.O. Box 20, Wageningen, Holland

Bank: Banque: "De Twentsche Bank", Wageningen

Aims – To promote the exchange between the various countries of scientific and general information relating to all phases of the potato industry and to encourage and assist international co-operation in the study of problems of common interest in this field. These aims are to be achieved through the setting up of subject sections for the study of specialized problems; the holding of an international conference in a different country every three years; by publishing the European Potato Journal.

Ziele – Austausch von wissenschaftlichen und allgemeinen Informationen in Bezug auf alle Fragen der Kartoffel zwischen den verschiedenen Ländern; Förderung der internationalen Zusammenarbeit an der Erforschung von Problemen von allgemeinem Interesse auf diesem Sektor. Die Gesellschaft sucht diese Aufgaben zu erfüllen durch Aufstellung von Fachgruppen zur Bearbeitung bestimmter Probleme, Veranstaltung internationaler Tagungen alle drei Jahre im Wechsel in verschiedenen Ländern, Herausgabe der Europäischen Zeitschrift für Kartoffelforschung.

Buts – Promouvoir l'échange d'informations d'ordre scientifique ou d'ordre général relatives à toutes les phases de l'industrie de la pomme de terre entre les différents pays d'Europe et encourager et faciliter la coopération internationale dans l'étude des problèmes présentant un intérêt commun dans ce domaine. L'Association se propose de poursuivre ces buts en créant des groupes de spécialistes pour l'étude des problèmes spécialisés, en tenant une conférence internationale dans des pays différents tous les trois ans et en publiant la Revue Européenne de la Pomme de Terre.

Membership – Members of the Association may be Ordinary (personal) Members or Sustaining Members. The annual subscription for Ordinary Members is 20 Dutch guilders and for Sustaining Members 250 Dutch guilders (or the equivalent in other currencies). Both will receive the European Potato Journal free of charge.

Mitgliedschaft – Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen Einzelmitgliedern (natürlichen Personen) und förderenden Mitgliedern. Der jährliche Mitgliederbeitrag für Einzelpersonen beträgt 20 holl. Gulden und für förderende Mitglieder 250 holl. Gulden (oder Gegenwert in anderer Währung). Beide erhalten die Europäische Zeitschrift für Kartoffelforschung kostenfrei.

Membres – Les membres de l'Association peuvent être soit des membres ordinaires, qui sont obligatoirement des personnes physiques, soit des membres bienfaiteurs. La cotisation annuelle des membres ordinaires est fixée à 20 florins hollandais et des membres bienfaiteurs à 250 florins hollandais (ou l'équivalent en autres devises). Tous recevront la Revue Européenne de la Pomme de Terre sans frais supplémentaires.

SUSTAINING MEMBERS OF THE ASSOCIATION

FÖRDERNDE MITGLIEDER DER GESELLSCHAFT

MEMBRES BIENFAITEURS DE L'ASSOCIATION

Metro-Butikerna AB, Hudvudstavägen 57, Stockholm 12, Sweden.

Gullviks Fabriks Aktiebolag (Plant protection chemicals), Malmö, Sweden.

Institutet för Växtforskning och Kyllagring – I.V.K. (Institute for Plant Research and Cold Storage), Nynäshamn, Sweden.

Kooperativa förbundet (Wholesale and import of potatoes), Stockholm, Sweden.

Statens Forskningsanstalt för Lantmannabyggnader (State Research Institute for Farm Buildings), Lund, Sweden.

Svenska Lantmännens Riksförbund (Swedish Farmers' Purchasing and Selling Association) (Wholesale of potatoes) Stockholm, Sweden.

Sveriges Bränneriidkareförening u.p.a. (Alcohol manufacture), Kristianstad, Sweden.

Sveriges Potatisodlares Riksförbund, Stockholm, Sweden.

Sveriges Stärkelseproducenters Förening (Potato starch), Karlshamn, Sweden.

Kartoffeleksportudvalget (Danish Producers and Exporters Potato Union), Axelborg, Copenhagen V, Denmark.

Aktieselskabet De Danske Spritfabrikker (Danish Destilleries Ltd, Production of alcohol and yeast), 29 Havnegade, Copenhagen, Denmark.

Karl Bedsted (potato merchant, sugar beets, agricultural chemicals), Erik Glippingsvej 6, Viborg, Denmark.

"Buris" Potato Export (Johan Chr. Hansen, potato export), Bur, Denmark.

Det Danske Gødningskompagni A/S (Manufacturing and sale of Fertilizers and Chemicals), Amaliegade 15, Copenhagen K, Denmark.

Kartoffelmelscentralen A.m.b.A. (Central office of the Federation of Starch Factories in Denmark, wholesale trade: potato starch), Vesterbrogade 6 D, Copenhagen V, Denmark.

Sajyka A.m.b.A. (Co-operative organization in growing and sale for export of seed- and ware potatoes), Herning, Denmark.

Sydjyks Kartoffeleksportforening A.m.b.A. (Export organization of southern Jutland, potato export and trade), Brørup, Jutland, Denmark.

Gartner Hallen, Oslo, Norway

Produktschap voor Aardappelen (Potato Marketing Board), The Hague, Netherlands.

N.V. Aagrunol (Factories for plant protection chemicals), Oosterkade 10, Groningen, Netherlands.

N.V. Ingenieursbureau „Kracht" (Advice and installment of stores for agricultural and horticultural products; cooling and drying equipment) Koningsplein 36, The Hague, Netherlands.

Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten (Institute for storage and processing of agricultural products), Wageningen, Netherlands.

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (Institute for phytopathological research), Wageningen, Netherlands.

Lockwood Graders Holland N.V. (Factory for potato machines), Nw Amsterdam, Netherlands.

Wolf en Wolf N.V. (Exporter of seed potatoes; Representatives of Dutch and foreign breeders). Kromelleboogsteeg 5, P.O. Box 1588, Amsterdam, Netherlands.

N.V. Philips-Duphar, Apollolaan 151, Amsterdam, Netherlands.

Hettema Zonen N.V. (Export of seed and ware; breeding; multiplication fields for seed; representative for Dutch and foreign breeders), Leeuwarden, Netherlands.

C. Meyer N.V. (Exporters and growers of seed & ware potatoes, onions, carrots. Coldstorage – Prepacking) P.O. Box 1, Kruiningen, Netherlands.

Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pommes de Terre, 14 Rue Cardinal Mercier, Paris IXe, France.

„Conservatome" (recherche et exploitation de tous procédés et appareils destinés à la conservation des produits), 18 rue Séguin, Lyon, France.

Confédération générale des producteurs de pommes de terre (recherche et vulgarisation en matière de pommes de terre), 5 rue Tronchet, Paris, VIIIe, France.

Centro Studi per la Patata, c/o Instituto di Allevamento Vegetale per la Cerealicoltura, Via di Corticella 133, Bologna, Italia.

Consorzio Agrario Provinciale, Via S. Martino Battaglia 8, Brescia, Italia.

Stazione Sperimentale Agraria, S. Michele All' Adige (Trento), Italia.

Instituto Nazionale di Genetica per la Cerealicoltura „N. Strampelli" (génétique, amélioration et production des plants de pomme de terre), Via Cassia 176, Roma, Italia.

Potato Marketing Board (growing and marketing of potatoes), 50 Hans Crescent, Knightsbridge, London S.W. 1, England.

H. J. Heinz Company Ltd., Food Manufacturer, Waxlow Road, Harlesden, London N.W. 10, England.

Irish Potato Marketing Cy Ltd (production and sale of seed and ware potatoes), 4 Merrion Square, Dublin, Eire.

Vereinigung Schweiz. Versuchs- und Vermittlungsstellen für Saatkartoffeln (VSVVS), Winterthur, Schweiz.

Schweiz. Saatzuchtverband, Solothurn, Schweiz.

Pfanni-Werk O. Eckart KG (Fabrikation von Pfanni-Kartoffelknödelmehl), Glonnerstr. 6, München 8, Deutschland.

Förderungsgemeinschaft der Kartoffelwirtschaft e.V. (Förderung der Kartoffelwirtschaft ausschliesslich und unmittelbar zum Nutzen der Allgemeinheit), Neuer Wall 72, Hamburg 36, Deutschland.

Saatguterzeugergemeinschaft im Gebiete der Landwirtschaftskammer Hannover e.V. (Pflanzkartoffelerzeugung), Arnswaldtstr. 3, Hannover, Deutschland.

Verband der Pflanzenzucht e.V., Kaufmannstr. 71, Bonn, Deutschland.

Ragis – Kartoffelzucht- und Handelsgesellschaft m.b.H. (Züchtung von Speisekartoffeln für das Inland und für den Export), Neue Sülze 24, Lüneburg, Hannover, Deutschland.

Pommersche Saatzucht G.m.b.H. (Kartoffelzucht u. -vertrieb), Herzogenplatz 3, Uelzen, Hann., Deutschland.

Ruhr-Stickstoff Aktiengesellschaft, Rupertihaus, Königsallee 21, Bochum i. Westf., Deutschland.

Stader Saatzucht G.m.b.H., (Anbau, Zucht und Verwertung von Saatkartoffeln), Wiesenstr. 8, Stade/Elbe, Deutschland.

Siemens-Schuckertwerke A.G. (Lüftungsfragen), Erlangen, Deutschland.

Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke G.m.b.H. (Züchtung und Düngungsfragen), Bünteweg 8, Hannover-Kirchrode, Deutschland.

Norddeutsche Pflanzenzucht G.m.b.H. (Züchtung von Futterpflanzen, Ölsaaten, Pflanzkartoffeln, Futterrübensamen, Saatgetreide), Postfach 60, Lübeck, Deutschland.

Saatzucht von Zwehl (Kartoffelzüchter), Oberarnbach, Post- und Bahnstation Edelshausen Obb.

Saatzucht Rudolf Pohl K.G. (Kartoffelzucht), Gut Warringholz, Schenefeld über Itzehoe/Holst., Deutschland.

ASSOCIATION-REPRESENTATIVES OF THE E.A.P.R.

C. Catsimbas Esq., Plant Pathology Laboratory, Botanical Garden Athens (Greece).
Frl. Dipl. Ing. J. Demel, Testarellogasse 1, Wien XIII (Austria).
Dr. B. Emilsson, Färnebosatan 25, Earstra (Sweden).
Forsøksleder A. Letnes, Bilitt (Norway).
Dir. P. Madec, 17. Rue de Brest, Landerneau (Finistère) (France).
Prof. Dr. J. Paatela, Department of Plant Husbandry, University of Helsinki, Kirkkokatu 4B, Helsinki (Finland).
Prof. Dr. K. Schick, Parkweg 1, Gross-Lüsewitz (East Germany).
M. Sheridan Esq., Department of Agriculture, Dublin (Eire).
Ir. A. Zubeldia, Estación de Mejora de la Patata, Paseo de la Senda 3, Vitoria (Spain).

MEMBERS OF THE COUNCIL ACTING AS ASSOCIATION-REPRESENTATIVES

Prof. Dott. E. Avanzi, Via S. Michele Degli Svalzi 1, Pisa (Italy).
Prof. Dr. O. Fischnich, Bundesallee 50, Braunschweig (W. Germany).
Mr. B. Jacobsen Mag. Agro., Kartoffelfondes Foraedlingsstation, Vandel (Denmark).
Dr. N. Rigot, Station de Recherches sur la Pomme de terre, Libramont (Belgium).
Dr. R. Salzmann, Eidg. Landw. Versuchsanstalt, Postfach Zürich 50, Zürich (Switzerland).
Dr. A. R. Wilson, Temple Oxgates, Longforgan, Dundee (United Kingdom).

Dr. W. H. de Jong & Dr. D. E. van der Zaag, P.O. box 20, Wageningen (The Netherlands).

(*Continued on page V*)

European Potato Journal

EUROPÄISCHE ZEITSCHRIFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG

REVUE EUROPÉENNE DE LA POMME DE TERRE

VOLUME 4 NO. 4, DECEMBER 1961

WORLD SEED YEAR NUMBER. PART I

At a Meeting in April, 1961, the Council of the European Association for Potato Research decided to participate in the World Seed Year 1961 of the United Nations Food and Agriculture Organisation by devoting Number 4 of Volume 4 of the European Potato Journal exclusively to papers and other items dealing with research on seed potatoes.

Beyond asking Members to make a special effort to submit any papers in this field which they might be considering writing, in time for publication in this Number, no stipulation was made as to the type of paper which would be accepted. This has resulted, as was hoped, in the contributions covering a wide range of subjects. It must be remembered, however, that any such collection of papers cannot cover the whole range of work in progress in this field.

The response to the appeal for papers was so generous that the Number has had to be divided into two parts. Part 2 will appear in due course as Number 1 of Volume 5 of the Journal, in March 1962.

THE EDITORIAL BOARD

FOREWORD – VORWORT – PRÉFACE

In the long struggle to turn the world's natural resources to our advantage, mankind has won many victories; but the basic triumph still eludes us. In spite of the scientific and technical achievements of our Atomic Age, hunger and malnutrition continue to cast their shadow over the lives of millions of people in various parts of the world.

Statistics are still fragmentary, but there seems little doubt that more than half of the world's population today suffers from varying degrees of hunger, under-nourishment or malnutrition. The alleviation of this tragic situation becomes even more urgent when it is realized that world population is constantly growing at the rate of about fifty millions a year, and is expected to double itself by the end of the century.

Obviously, the answer to such a vast and complex question cannot be a simple one. The problem has to be tackled at all levels simultaneously and on a world-wide scale. There can be no doubt, however, that the key solution lies in increased and accelerated agricultural production in the needy countries themselves. Distribution of surplus food can give temporary relief of famine, but it can never provide a permanent solution. In other words, more and better food must be produced where it is most needed, and at a much faster rate than hitherto.

Since seed in its broadest sense constitutes the basis of production of all human food, it was appropriate that the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) launched a World Seed Campaign. The main objective of this concerted action was to make all agricultural producers more aware of the value of high-quality seed of superior and well-adapted crop and tree varieties.

At present, more than seventy-five countries throughout the world are participating in the Campaign, supported by a great number of international organizations and institutions. The majority of these national and international activities have reached their culmination in the year 1961, which was formally designated as the "World Seed Year".

It is obvious that the program of the Campaign is of a long-term nature. Many countries in the less-developed regions of the world have not been able to achieve permanent technical progress in the short time available. They will still require considerable guidance and assistance for many years to come. Therefore, the activities initiated under the Campaign will be continued under FAO's much wider attack on hunger and malnutrition – the Freedom-from-Hunger Campaign, which was launched on 1 July 1960.

Contrary to the situation in most of the European countries, until now the potato has only had a very modest share in the diet of the people in tropical and sub-tropical countries. As compared with cereals, cassave and other starchy food crops most commonly used in these regions, the potato has a high nutritional value. It is also a very important source of vitamins, particularly of vitamin C, and other elements. Therefore, the potato should be given due attention as a valuable food crop for the hungry millions.

By virtue of its adaptability to a wide range of ecological conditions, there is great scope for increasing the acreage under potatoes, particularly in tropical and sub-tropical regions. However, potato cultivation is a specialized job which requires practical experience and technical knowledge. This is even more true for the production of high-quality seed pototoes. Training of qualified personnel and dissemination of knowledge in this field is therefore urgently needed in the majority of less-developed countries.

It is in the light of these observations that I should like to commend this special issue of the European Potato Journal as a most valuable contribution to the World Seed Campaign.

J. J. DE JONG
Coordinator
FAO World Seed Campaign

Rome, December 1961

THE INCIDENCE AND CONTROL OF APHID-BORNE POTATO VIRUS DISEASES IN SCOTLAND

J. M. TODD

Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, Scientific Services, East Craigs, Edinburgh, 12

Summary, Zusammenfassung, Résumé, p. 327

The most important requirement for any seed potato industry is a low rate of spread of the aphid-borne virus diseases. This condition can be met without difficulty over almost the whole of Scotland where, except for some very small districts, virus disease has never emerged as a limiting factor in seed potato production. No doubt mainly for this reason potato virus epidemiology has attracted little academic attention in Scotland. In the practical realm of seed certification, however, the virus disease situation has remained under continual observation and review. An attempt is made in this article to consider, together with the research evidence, some of the information that the Scottish certification scheme has provided on the incidence and control of the main aphid-borne virus diseases.

HISTORY OF POTATO VIRUS DISEASE CONTROL

The history of virus disease control in Scotland follows rather a devious and incidental pathway. It was not until the middle of the 18th century that potatoes began to be grown as a field crop but thereafter they quickly became established in the economy of farming. By the end of the 18th century severe virus diseases, then designated "curl", were widely recognised as is shown by the fact that some agricultural correspondents of the day considered it significant to record the absence of curl from their counties. That Midlothian, situated in the south of Scotland, did not come into this category is clear from the comments of ROBERTSON (1795) on the cause and cure of curl. "The disease of curling has been remarked here for several years: but there is no other preventative known but that of changing the seed, by getting it from the neighbouring counties where the distemper has not yet made its appearance and which is accordingly done almost every year... It having been suggested that potatoes taken up before they arrive at maturity were not liable to produce the curl next season, experiments have been made to ascertain whether it is so or not and the results have been in favour of that idea. This may, perhaps, be the reason why potatoes from the moorlands are less apt than others to produce the curl, for there they seldom come to maturity, the frost affecting the leaf too early in the season to admit of a natural fall. Repeated experiments will still be necessary to decide this question."

By the later years of the 18th century, Scottish-grown potatoes had already begun to acquire a reputation for enhanced productivity. It was not until about 1860, however,

Received for publication, Sept. 1961.

that seed potatoes began to be moved in any quantity from Scotland to England. According to CAMPBELL (1928) the appearance of the choice variety Up-to-Date, introduced in 1893 by the Fifeshire potato breeder A. FINDLAY, further increased the demand for Scotch seed and ushered in the era of the specialist seed potato merchant.

The next step unconsciously towards virus disease control was forced on the industry by the confirmation in 1906 of the presence of wart disease in Scotland and the rapid spread of this disease during the 1914–18 war. An early writer on virus disease (ANON. 1925) states that "its significance would have been little recognised in Scotland but for the attention devoted to the potato in connection with efforts to control wart disease". GOUGH's discovery in 1908 of varietal immunity from wart disease (GOUGH, 1920) created a demand for immune varieties but this could hardly be met until the tangle of synonymity was unravelled by the work, started in the period 1915–20, of what became the Potato Synonym Committee of the National Institute of Agricultural Botany.

In 1918, the Board of Agriculture for Scotland started a crop certification scheme for pure stocks of wart-immune varieties. Non-immune varieties were accommodated in 1922 when two grades of certificate became available the lower of which was required only to meet the minimum purity level of 97 per cent demanded by the Seeds Act (1920) for named varieties.

From 1918 to 1931 virus diseases were not counted for purposes of certification except that, according to CAMPBELL (1928), "having secured a very high standard of purity in Scottish potato crops, the Board of Agriculture is now encouraging the production of healthy stock and issue a "Stock Seed Report" to growers of crops of exceptional purity and freedom from disease". Health grading for commercial grades was introduced in 1932. The higher grade (H) was permitted an aggregate tolerance of 5 per cent for leaf roll, severe mosaic and the non-transmissible variant condition known as wilding. The lower grade (T.S., i.e. "True Stock") was given a tolerance of 10 per cent for the same diseases. The severe disease tolerance for grade H was reduced in 1933 to 3 per cent. This tolerance has since been reduced to 2% but grade H is now the lowest of five grades and may be planted in Great Britain only to produce ware (consumption) crops. The T.S. grade was dropped in 1936 when grade H was superseded by a new grade A, the maximum tolerance for which was 1 per cent (increased in 1949 to 2.5 per cent), for all discernible virus diseases but not more than 0.5 per cent to consist of leaf roll, severe mosaic and wildings. The earlier "Stock Seed Report" became a third grade which until 1950 was the highest available in Scotland: the main tolerance figures were, and still are, 0.25 per cent of discernible mild mosaic and 4 plants per acre of severe virus disease.

Until the late 1940s, latent and very mild symptom-bearing infections caused by potato virus X were completely disregarded; indeed for grade H no restriction of the amount of visible mild mosaic caused by virus X has ever been required. Since 1950, however, the general health status of Scottish stocks has been greatly improved by the introduction of two new grades known respectively as Virus-tested Seed (in which stocks are multiplied virus-free from single plant parents) and Foundation Seed (the

commercial progeny of the former). For Foundation Seed the virus disease tolerances are 10 plants per acre of discernible X-infection and 2 plants per acre of leaf roll.

Apart from what has been immediately achieved by setting up higher grades and the withdrawal of lower ones the average health level of Scottish seed stocks has steadily risen. This is demonstrated in table 1 which contains the gross inspection statistics for the years 1937 and 1960, respectively the earliest and latest for which roughly comparable figures are available.

TABLE 1. The grading of seed stocks in the two years, 1937 and 1960

Year *Jahr* *Année*	Acreage *Anbaufläche* *Superficie*	Percentage of total acreage graded as: *Prozentsatz der Anbaufläche bewertet als:* *Pourcentage de la superficie totale dans les classes:*						Percentage acreage not graded for severe virus disease[2]
		V.T.S.	F.S.	S.S.	A	H	B[1]	
1937	59,400	–	–	1.26	16.93	66.28	4.32	4.03
1960	82,392	0.09	4.15	6.45	74.98	10.25	–	0.53

[1] As H but with an impurity tolerance of 3 percent.
Als H jedoch mit einer Sortennischungstoleranz von 3%.
Comme H, mais avec une tolérance d'impureté de 3%.

[2] *Prozentsatz der nicht anerkante Anbaufläche wegen ernsthaftes Virus Befalles.*
Pourcentage de la superficie non classé au point de vue des maladies à Virus graves.

TABELLE 1. *Sortierung von Saatgutbeständen in den Jahren 1937 und 1960*
TABLEAU 1. *Classification des cultures de plants dans les années 1937 et 1960*

It might be added that the figures for 1960 mask the further general improvement that has resulted from the infiltration of seed of virus-tested origin to the lower grades. In this year for instance, 8 per cent of the acreage graded S.S., A and H was of immediate Foundation Seed origin but the growers had not seen fit to apply for the higher grade.

INCIDENCE OF APHID-BORNE VIRUS DISEASES

Scotland consists politically of 33 counties which vary greatly in topography, climate and type of agriculture. Only a few small counties however show any degree of uniformity in climate or scene: all of the mountainous counties include some low-lying arable land and there are sizeable hills in all the lowland counties. Every county produces some potatoes, in extent from the hundred acres of Selkirk to the 24,000 of Angus and seed stocks are grown each year in all but two or three.

COCKERHAM (1939) analysed the potato inspection statistics for 1937 with regard to the distribution of the main potato virus diseases. He found that leaf roll was more common than severe mosaic and that proportionately the highest rejection rate for leaf roll occurred in the south-eastern counties. Severe forms of mosaic did not ac-

count for serious losses in relation to the total acreage inspected but these diseases were proportionately more common in the south-western counties. By reference to the known reactions of the varieties grown in the south-west to different potato viruses, COCKERHAM concluded that virus Y was mainly responsible there for the relatively high proportion of severe mosaic.

FOISTER (1961) examined the inspection figures for 1958 along some of the lines of COCKERHAM's analysis and found clear evidence of a general improvement in health standards. However the distribution trend for leaf roll which COCKERHAM had pointed out was still apparent although that for severe mosaic was blurred.

The most recent figures for disease incidence and the distribution of seed acreage are compared with previous records in table 2.

TABLE 2. The incidence of severe virus disease and the distribution of the seed acreage in different regions (county groups)

Region *Gebiet Région*	Percentage of total Scottish seed acreage present in each region – *Prozentualer Anteil der totaler Saatkartoffelanbaufläche in Schottland anwesend in jedem Gebiete – Pourcentage de superficie totale de culture de plants en Ecorce present dans chaque région*[2]				Percentage of regional acreage inspected and not certified for different diseases – *Prozentsatz der je Gebiet auf verschiedene Krankheiten geprüften und nicht anerkannten Saatgutanbaus – Pourcentage de superficie régionale inspectée mais non agrée à cause de différentes maladies*							
					1937	1958	1959			1960		
	1937	1958	1959	1960	LR[3]	LR	LR	LR and SM[4]	SM	LR	LR and SM	SM
SE[1]	15.7	12.7	12.2	11.7	8.52	1.47	0.57	0.18	0	2.18	1.09	0.17
SC	2.5	1.7	1.8	1.7	3.31	0	0	0	0	0.28	0	0
SW	2.4	2.9	2.8	2.8	2.49	0.21	0.04	0.09	0	0.36	0.31	0.02
C	3.3	0.4	0.4	0.3	0.69	0	0	0	0	0	0	0
EC	15.8	13.2	12.5	13.1	3.99	0.66	0.12	0	0.04	0.11	0.03	0.06
NC	50.1	47.9	47.2	46.4	0.94	0.24	0.02	0.01	0.01	0.05	0	0.02
NE	6.7	17.3	19.2	20.1	1.16	0	0	0	0	0	0	0
N/W	3.5	3.9	3.9	3.9	0.24	0	0	0	0	0	0	0

[1] SE South-east area – Berwick, the Lothians, Roxburgh;
SC South-central area – Lanark, Peebles, Selkirk;
SW South-west area – Ayr, Dumfries, Kirkcudbright, Wigtown;
C Central area – Clackmannan, Dunbarton, Renfrew, Stirling;
EC East-central area – Fife, Kinross;
NC North-central area – Angus, Perth;
NE North-east area – Aberdeen, Banff, Kincardine, Moray, Nairn;
N/W North and West area – Argyll, Bute, Caithness, Inverness, Orkney, Ross and Cromarty, Sutherland, Zetland.

[2] Total seed areage inspected in: / *Gesamte geprüfte Saat-gut-anbaufläche im Jahre: / Superficie totale de plants inspectée en:* 1937 ± 59,400 acres, 1958 ± 75,871 acres, 1959 ± 78,674 acres, 1960 ± 82,392 acres.
[3] LR – *Blattrol – Enroulement.*
[4] SM – *Ernsthaftes Mosaiek – Maladie de Virusgrave.*

TABELLE 2. *Vorkommen schwerer Viruskrankheiten und Verteilung der Saatgutanbaufläche in verschiedenen Gebieten (Graftschaftsgruppen)*

TABLEAU 2. *Incidence des maladies à virus graves et répartition de la superficie de culture de plants dans différentes régions (groupes de comtés)*

Plainly the distribution patterns for the recent years, 1958–60, are similar, varying only slightly according to season. For instance the summer weather of 1959 was ex-

ceptionally fine over most of Scotland and this feature may be reflected by the relatively greater amount of virus disease in 1960. The proportion of rejected stocks is still greatest for the south-eastern counties and leaf roll has remained the more common of the two severe diseases. Although it may be that virus Y is sometimes more common in the south-west than in the south-east it is not clearly responsible for a higher proportion of rejected crops in the former region.

The most notable feature of table 2 is the increase in degree of control, which it indicates as having taken place since 1937. This illustrates the power ful force that a generally-adopted certification scheme may bring to bear on crop improvement. From 1937 the level of virus disease at which rejection is enforced has been little changed but at the other end of the scale higher grade stocks have increasingly become available. Because of this, together with the predominantly low rate of virus spread and the efficacy of roguing, it is no longer difficult over much of Scotland to preserve stocks at a health level well above that demanded by the minimum standards of the certification scheme.

It should be noted that the improvement immediately evident from table 2 is additionally weighted by 1) the substantially increased acreage since 1937 and 2) the greater share now being taken in the country's seed production by the north-eastern counties in which, in recent years, no stock has been rejected for virus disease.

THE EFFECT OF WARE PRODUCTION ON THE HEALTH OF SEED STOCKS

Potatoes are grown for consumption purposes where the local environment permits adequate bulking (and for early varieties, especially early bulking) or where there is a ready market. In some districts ware is more profitable than seed, although of course the opposite state is normal, but there is generally in Scotland no very clear distinction between ware and seed areas. The relative disposition of ware and seed in the regions already described, together with an estimate of the regional incidence of leaf roll, is exemplified in table 3.

Clearly there is no indication from these figures that the health of seed stocks is affected by local ware production.

VIRUS SPREAD IN FIELD CROPS

(*a*) LEAF ROLL

The most systematic study to date of the factors affecting the spread of aphid-borne viruses in Scotland is that of FISKEN (1959*a* and *b*) and CADMAN and CHAMBERS (1960) who worked mainly in the Lothians, Angus, Fife and Perth. Crops of cabbage and broccoli, concentrated in the market garden area around Musselburgh in Midlothian and East Lothian, seemed the most important overwintering hosts of *Myzus persicae*. Potato crops in the area were colonised by *M. persicae* between mid-May and mid-June; the date of colonisation became progressively later the more northerly the crops and those in northern Perthshire remained free from aphids until the end

TABLE 3. Regional seed acreage as a percentage of total regional potato acreage and the relative incidence of leaf roll in 1958 (total potato acreage in 1958, 147198).

Region	SE	SC	SW	C	EC	NC	NE	N/W
Seed acreage as a percentage of total regional potato acreage[1]	46.7	24.3	19.6	4.3	48.6	82.2	52.5	22.0
Percentage of regional seed acreage rejected for leaf roll infection[2] . . .	1.47	0	0.21	0	0.66	0.24	0	0

[1] *Saatgutanbaufläche in Prozent der gesamten regionalen Kartoffelanbaufläche. Superficie de plants en % de la superficie totale régionale de pommes de terre.*

[2] *Flächenanteil in Prozent der je Gebiet wegen Blattrollbefall aberkannten Saatkartoffeln. Pourcentage de la superficie régionale de plants refusée pour cause d'enroulement.*

TABELLE 3. *Saatgutanbaufläche in den einzelnen Gebieten in Prozent der gesamten regionalen Kartoffelanbaufläche und relative Häufigkeit von Blattroll im Jahre 1958 (gesamte Kartoffelanbaufläche 1958, 147198)*

TABLEAU 3. *Superficie régionale de culture de plants exprimée en % de la superficie totale régionale de culture de pommes de terre, et incidence relative de l'enroulement en 1958 (superficie totale de pommes de terre en 1958, 147198)*

of July or middle of August. In general, the spread of leaf roll was found to be less in districts where the infestation of crops was later rather than earlier and spread was more likely in coastal than in inland districts. FISKEN (1959*a* and *b*) suggested that the overwintering and spring multiplication sites of *M. persicae* in the Musselburgh area, which seemed to be important for the infestation of local potato crops, might be of wider significance regarding virus spread in the east of Scotland.

Partly in collaboration with FISKEN the present author has measured the natural spread of leaf roll by means of infector units mostly in the south-eastern counties. Each infector unit comprised two plants on either side of a naturally-occurring infector together with two in each adjacent drill beside the infector (1 infector and 6 originally healthy plants); up to six tubers were sampled from each progeny at the end of the growing season and indexed in the following year. Details of the sites and records of spread are given in table 4.

The records given in the final column of table 4 may be compared with those published by CADMAN and CHAMBERS (1960) for Angus, Fife and Perthshire, as the method of assessing spread was similar in both projects. In general there was in 1955, and much more so in 1956, greater spread south than north of the Firth of Forth. At 12 out of 20 sites studied in 1955 in the northern region CADMAN and CHAMBERS (1960) found less than 20 per cent infection in the progenies whereas only 8 out of 22 sites in the southern counties achieved this level, and with generally higher rates of infection. In 1956 there was no spread at 16 out of 34 sites in the north but south of the Forth there was considerable spread at each of four selected sites.

The results just described substantiate the conclusion reached from the earlier examination of inspection statistics, namely that the spread of leaf roll virus is consi-

TABLE 4. Spread of leaf roll virus at different sites in the south of Scotland

Site *Parzelle Endroit*	Region *Gebiet Région*	Orientation from Musselburgh – *Lage bezogen auf Musselburgh – Orientation à partir de Musselburgh*		Altitude in feet *Höhe in Fuss Altitude en pieds*	*Year Jahr Année*	Variety *Sorte Variété*	Extent of LR infection in crop – *Umfang des Blattrollbefalls im Gewächs – Metendue de l'infection par le virus de l'enroulement dans les cultures*	Numbers of infector units[2] (see text)	Percentage of infector unit plants which became infected[2]
		Distance in miles[1]	Direction *Richtung Direction*						
1	SC	28	SW	850	1955	Majestic	occasional [4]	10	1.7
2	,,	34	W	600	,,	Kerr's Pink	1% –	10	10.0
3	,,	44	SW	710	,,	,, ,,	occasional	10	10.0
4	C	25	W	180	,,	,, ,,	1% –	10	5.0
					1956	,, ,,	?	14	9.8
5	,,	36	W	430	1955	,, ,,	occasional	10	13.4
6	,,	33	W	180	,,	,, ,,	,,	9	27.8
7	,,	30	W	130	,,	Redskin	,,	10	43.4
8	SE	35	E	350	,,	Majestic	,,	12	9.7
9	,,	7	SW	500	,,	,,	,,	5	10.0
					1956	,,	,,	12	22.2
10	,,	32	E	330	1955	,,	,,	13	10.3
11	,,	4	S	700	,,	Kerr's Pink	,,	6	22.2
12	,,	8	S	600	,,	Dr. McIntosh	,,	7	26.7
13	,,	24	E	200	,,	Majestic	1% –	12	30.6
14	,,	7	E	300	,,	,,	occasional	8	31.3
					1956	,,	?	9	17.0
15	,,	5	SE	330	1955	,,	5% +	10	33.3
16	,,	8	E	430	,,	,,	occasional	9	37.1
17	,,	3	S	250	,,	Kerr's Pink	,,	9	38.0
18	,,	7	SE	450	,,	Majestic	,,	6	41.7
19	,,	8	E	200	,,	,,	,,	8	41.7
20	,,	27	E	300	,,	,,	1% –	10	48.5
					1960	Redskin		8	0
21	,,	12	NE	50	1955	Majestic	occasional	10	53.4
					1956	,,	?	11	56·1
					1960	,,	?	15	37.5
22	,,	14	NE	120	1955	,,	5% +	12	83.4

[1] *Entfernung in M. – Distance en Miles.*
[2] *Anzahl der infektierten Einheiten – Nombre d'unités infectantes.*
[3] *Prozentsatz der infizierten Pflanzen in den infektierten Einheiten – Pourcentage de plantes infectées dans les unités infectantes.*
[4] *Ab und zu = de temps en temps.*

TABELLE 4. *Verbreitung von Blattrollvirus auf verschiedenen Feldern in Süd-Schottland*
TABLEAU 4. *Propagation du virus de l'enroulement en différents endroits dans le sud de l'Ecosse.*

derably greater in the south-eastern than in the north-central region. Locally in the south of Scotland the rate of spread can be unsatisfactorily high. On the other hand, taking the infection level of about 20 per cent in the infector units as indicating roughly a doubling of the amount of leaf roll in the crop (considering for this estimation an observed average infection rate of only about two-thirds in the tuber progeny from each plant sampled), the standard achieved at more than one third of the sites south of the Forth was comparable with that of the better English and Welsh seed-growing districts in the same period (HOLLINGS, 1960).

FISKEN (1959*a* and *b*) suggested that the market garden area around Musselburgh is possibly the most important source from which aphids disperse in spring and early to colonise potato crops in eastern Scotland. Whatever the real significance of this factor is the records given in table 4 show clearly that a high rate of virus spread in crops near Musselburgh is not a necessary consequence. In some crops growing within a few miles, especially to the south and west of Musselburgh, the recorded spread of leaf roll did not exceed that at some other sites many miles distant, even within the counties of Angus and Perth. Although the factor which FISKEN postulates might well be of great importance it is plainly very susceptible to other influences, themselves not clearly discernible. From the details of the sites given in table 4, both variety and extent of infection in the crop were not very significant and the correlation of virus spread with altitude was only moderate ($r = -0.60$). An easterly direction from Musselburgh afforded a greater chance of spread than a westerly one. This would fit in with FISKEN's suggestion of aphids being dispersed on prevailing winds but there are also other correlated factors – such as relatively greater dryness, earliness and amount of sunshine – all of which still await a thorough local examination before epidemiological conclusions can be drawn.

(*b*) VIRUS Y

General experience suggests that potato virus Y spreads more slowly than does leaf roll virus in Scotland. Detailed records have been made in the Lothians on the spread of both the common and the veinal necrosis strains of virus Y in the variety Craigs Royal and these support the general view. The survey method was, as with leaf roll, to make use of 7-plant infector units dispersed in commercial crops; samples of three tubers were taken from each plant progeny towards the end of the growing season and indexed in the following spring by inoculation of tobacco with sap from the young shoots. Details of the sites and records of spread are given in table 5. Here the separate observations for the common and veinal necrosis strains of virus Y have been pooled since the respective rates of spread do not greatly differ (TODD, 1961).

Although the figures given in tables 4 and 5 are not directly comparable the general difference between the recorded spread of leaf roll virus and virus Y is conspicuous.

A low rate of spread of Y-type virus has been demonstrated also in surveys intended to discover any outward spread of veinal necrosis virus from badly-affected stocks of Craigs Royal, the variety in which this strain of virus Y primarily occurs in Scotland (TODD, 1961). Since 1955, 30 stocks of other varieties, grown previously next to crops

TABLE 5. Spread of virus Y at different sites in south-east Scotland

Site	Orientation from Musselburgh		Altitude in feet	Year	Extent of Y infection in crop	No. of infector units (see table 4)	Percentage of infector unit plants infected (see table 4)
	Distance in miles	Direction					
a	3	E	180	1957	1% –	11	1.5
b	15	E	80	„	occasional	7	2.4
c	12	SW	870	1958	1% –	14	3.7
d	20	W	430	„	occasional	11	4.7
e	13	E	580	„	„	18	5.6
f	8	E	450	„	0.1%	22	8.3
				1960	1.3%	21[1]	19.3
g	14	NE	120	1957	3.2%	11	9.2
h	10	W	200	1960	6.7%	14[1]	68.2

[1] Each infector unit of 5 plants only (1 infector and 4 originally healthy plants).
Jede Einheit von 5 Pflanzen (1 Infektor und 4 ursprünglich gesunde Pflanzen).
Chaque unité de 5 plantes (1 infecteur et 4 plantes saines originaux).

TABELLE 5. *Verbreitung von Y-Virus auf verschiedenen Feldern in Süd/Ost Schottland*
TABLEAU 5. *Propagation du Virus Y en différents endroits dans le sud-est de l'Ecosse*

of Craigs Royal infected at levels mostly of 1 to 5 per cent., have been examined and sampled. In one of these stocks, grown in East Lothian, 2 per cent of the plants were visibly infected and in four others occasional plants with symptoms were observed. Because symptoms were seen in these stocks random samples were not taken, but samples were tested from the remaining 25 stocks as any symptom expression in the varieties concerned was uncertain. Resulting from this only an estimated total of 12 plants out of 26,000 sampled from 3 of the 25 stocks was found to be infected with veinal necrosis virus.

In field experiments conducted over several years in south-east Perthshire, CADMAN and CHAMBERS (1960) found that virus Y consistently spread more than did leaf roll virus. In the light of the more general observations just described it seems that the results of CADMAN and CHAMBERS should be attributed to local environmental effects not typical of the country as a whole. Abnormally high rates of spread of virus Y are occasionally experienced especially in certain restricted areas (*vide* the record from site h given in table 5 and the instance already mentioned of 2 per cent infection in a crop grown next to infected Craigs Royal). These occurrences indicate another aspect of potato virus epidemiology in Scotland not yet fully understood.

CULTURAL FACTORS AND VIRUS SPREAD

Of the cultural factors that may affect virus spread, the times of planting and lifting (or stoppage of growth) are those most directly under a grower's control. To find out to what extent the spread of leaf roll might be influenced by different planting and

lifting times in the south of Scotland, some small-scale field experiments were carried out in Midlothian in 1953 and 1954. The varieties were Dunbar Rover (a second early) and Kerr's Pink (a late main crop); separate lay-outs were used for each variety. The treatments combined different planting and lifting times, and were:

(1) planting at normal time (March-April), lifting at normal time (October);
(2) planting at normal time, lifting early (third week of August);
(3) planting late (mid-June), lifting at normal time;
(4) planting late, lifting early.

In each experiment the treatments were replicated six times in randomised blocks, each treatment plot comprising 3 × 3 plants of which the central one was the infector. From each plant of the 1953 experiments two tubers were indexed in 1954; from each plant of the 1954 experiments three tubers were indexed in 1955. The results are summarised in table 6.

TABLE 6. The influence of different planting and lifting times on the spread of leaf roll virus

Site *Parzelle Endroit*	Year *Jahr Année*	Variety *Sorte Variété*	Period when plants exposed *Zeitraum der Aussetzung der Pflanzen an Befall Période d'exposition des plants à l'enfection*			
			mid-May to October – *Mitte Mai bis Oktober – Mi-mai à octobre*	mid-May to mid-August	mid-July to October	mid-July to mid-August
1	1953	Dunbar Rover	1[1]	0	2	0
2	1953	Dunbar Rover	2	1	2	2
1	1954	Dunbar Rover	5	3	9	4
		Totals	8	4	13	6
1	1953	Kerr's Pink	3	5	5	2
2	1953	Kerr's Pink	0	2	4	4
1	1954	Kerr's Pink	15	7	14	4
		Totals	18	14	23	10

[1] No. of plants infected out of 48.
Anzahl infizierter Pflanzen von 48.
Nombre de plantes infectées sur 48.

TABELLE 6. *Einfluss verschiedener Pflanz- und Rodezeit auf die Verbreitung von Blattrollvirus*
TABLEAU 6. *Influence de différentes époques de plantation et de récolte sur la propagation du virus de l'enroulement*

In 1955 a larger field experiment was carried out near Edinburgh to check the effect of early lifting on the spread of leaf roll in the variety Kerr's Pink. The lay-out consisted of a double 3 × 3 latin square, each plot comprising 11 × 17 plants; within each plot there were three infector plants dispersed along the longer axis. The experiment was planted in late April. Experimental units each of 24 plants surrounding the

infectors were lifted from the appropriate plots at three times in the growing season – early August, early September and early October. Six tubers from each 1955 plant were indexed in 1956. The summarised results were:

	Early August lift	Early September lift	Early October lift
Percentage of contacts infected	21	39	47

From such results the cultural indications for the Edinburgh area are to lift early and not to plant late; even fairly late roguing is probably also worth while. Virus spread took place over an extended period and a substantial amount of spread seemed to occur in July and August. The Edinburgh area would normally be considered relatively poor for seed production but the trends of virus spread suggested by these experiments are in fact more like those of a seed-producing area than, for instance, are those described by CADMAN and CHAMBERS (1960) for an atypical district of Perthshire.

DISCUSSION

For many years, one of the most satisfactory features about seed potato production in Scotland has been the achievement of an almost consistently low rate of spread of leaf roll and severe mosaic. Since 1945 there has been no serious epidemic of aphid-borne viruses although the summer weather of several of the succeeding years has been considered likely to produce one. Occasional complaints are made about individual seed lots but investigation rarely supports the view that serious virus spread could have taken place in the year of certification. CADMAN and CHAMBERS (1960) suggested that occasional epidemics occur because *M. persicae* arrive early in the growing season, particularly in coastal districts, and spread the virus from the few sources of infection within the crops. Although this may be fundamentally important, the generally low spread in what, since 1945, might have been epidemic years is possibly also attributable to the continuing reduction in the incidence of infective sources brought about by the certification scheme.

Another notable feature is the relatively low rate of spread of virus Y compared with that of leaf roll virus, except in some small areas. This has helped to save the country from the disastrous epidemic of veinal necrosis virus now being experienced in Continental Europe.

In trying to set the stage for future trends in the Scottish seed industry one must recall that virus disease control did not take first place in the early development of the certification scheme. And as no region of the country was incapable of sustaining a seed industry economic factors other than those pertaining to virus disease helped to delimit the main seed-growing areas. Thus one feasible trend might be towards the utilisation of other areas for seed production, particularly those presently being used for ware crops provided of course that a proper rotation to control potato root eelworm has been maintained.

Growers in the regions now marginal for quality seed production might find it profitable to exercise some positive means of virus disease control. Because the average incidence of virus diseases in Scotland is low, positive disease control measures will probably always have to be kept to a minimum for competitive reasons, but more might be made of cultural means of reducing spread possibly in combination with a future disease warning service.

Apart from the seed certification scheme elaborate disease checking systems and expensive methods of disease control are not required in Scotland. Good stocks last indefinitely with a minimum of attention. The certification scheme, besides safeguarding the purchaser of seed, is continuing to effect a long-term improvement in the health status of the country's stocks. In view of these many benefits it may be that another trend will be towards the growing of nuclear potato stocks for a much wider market, at least in Europe.

ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to thank Miss J. W. ADAM and Mr. W. M. R. LAIDLAW for much help with the field investigations; and the Seed Potato Section of the Department for providing the basic statistics regarding the certification scheme.

SUMMARY

Although the worth of Scottish seed potatoes has long been known, organised control of the aphid-borne virus diseases began incidentally with an official crop certification scheme inaugurated in 1918 primarily because of wart disease. Virus diseases were first considered in commercial seed stocks in 1932. Since then the health status of Scottish stocks has continuously improved and in many regions of the country crops are rarely rejected for virus disease. The fact that there has been no epidemic of aphid-borne virus disease since 1945 may be due partly to the relative decrease in the incidence of infective sources.

Records from both the certification scheme and detailed surveys show that spread is greater in the south and east, particularly in coastal areas, than in the north and west. This distribution is bound up with climatic and topographical factors rather than, for instance, with that of ware (consumption) crops. In general spread is still sufficiently low in the south to allow the production of reasonably healthy seed. Almost throughout the country the rate of spread is higher for leaf roll virus than for virus Y. Even in relatively inferior areas of seed production the spread of leaf roll can be late enough for active control measures to be effective.

ZUSAMMENFASSUNG

VORKOMMEN UND BEKÄMPFUNG DER DURCH BLATTLÄUSE ÜBERTRAGENEN KARTOFFELVIRUSKRANKHEITEN IN SCHOTTLAND

Obwohl der Wert schottischer Saatkartoffeln seit langem bekannt ist, wurde die organisierte Bekämpfung der durch Blattläuse übertragenen Viruskrankheiten erst nebenbei gelegentlich eines im Jahre 1918 – in erster Linie wegen des Vorkommens von Kartoffelkrebs – eingeführten amtlichen Begutachtungsplanes aufgenommen. Mit Viruskrankheiten bei Handelspflanzgut be-

fasste man sich erstmalig 1932; die Toleranz für ernstliche Krankheiten war 5%. Seither hat sich der Gesundheitszustand der schottigen Pflanzgutbestände fortwährend gebessert und in vielen Gegenden des Landes kommt Nichtgenehmigung von Ernten wegen Viruskrankheiten nur selten vor (Tabelle 1 und 2). Ausgangspflanzgut wird jetzt virusfrei aus einzelnen Mutterpflanzen vermehrt und *jür die höchste Qualität*, direkt aus virusgeprüften Saatkartoffeln, beträgt die Maximumtoleranz für Viruskrankheiten 10 Pflanzen je Acre für erkennbaren X-Befall und 2 Pflanzen je Acre für Blattroll.

In den meisten Gegenden Schottlands werden gegenwärtig nur selten Ernten wegen Blattroll- oder Mosaikkrankheit nicht genehmigt und die Tatsache, dass seit 1945 keine durch Blattläuse übertragene Viruskrankheit epidemisch aufgetreten ist, wird zum Teil der verminderten Häufigkeit von Infektionsquellen zugeschrieben. Fast im ganzen Lande ist die Ausbreitungsrate für Blattrollvirus höher als für Y-Virus. Diese im ganzen langsame Verbreitung des Y-Virus hat dazu beigetragen, Schottland vor der verheerenden Epidemie des Tabak Rippenbräune Virus, die zur Zeit auf dem europäischen Festland herrscht, zu bewahren.

Aus Angaben des Begutachtungswesens und näheren Erhebungen geht hervor, dass die Ausbreitung im Süden und Osten, namentlich in den Küstengebieten, stärker ist als im Norden und Westen (Tabellen 2 und 3). Diese Verteilung dürfte mehr mit klimatologischen und topographischen Faktoren als beispielsweise damit zusammenhängen, dass Speisekartoffeln angebaut werden. In einigen Teilen Schottlands, insbesondere in Küstengebieten, kann die Verbreitung von Blattroll unerwünscht hoch sein. Auf vielen Parzellen in dieser Gegend verursachte die Verbreitung der Blattrollkrankheit jedoch nicht mehr als annähernd eine Verdopplung des Anteils befallener Pflanzen in dem Bestand – ein Verhältnis, das noch die Erzeugung von hinreichend gesundem Pflanzgut gestatten dürfte (Tabelle 4). Sogar auf Böden, die verhältnismässig ungünstig für die Erzeugung von Pflanzgut sind, kann die Verbreitung von Blattroll spät genug sein, damit Ausmerzen und andere direkte Bekämpfungsmittel wirksam sind (Tabelle 6).

Auf Grund des bisher Bekannten über Vorkommen und Bekämpfung von Viruskrankheiten werden einige künftige Entwicklungsmöglichkeiten der schottischen Saatkartoffelerzeugung erörtert.

RÉSUMÉ

INCIDENCE DES MALADIES A VIRUS DE LA POMME DE TERRE TRANSMISES PAR LES PUCERONS ET LUTTE CONTRE CES MALADIES EN ECOSSE

Bien que la valeur des plants de pomme de terre écossais soit connue depuis longtemps, la lutte organisée contre les maladies à virus transmises par les pucerons n'a débuté qu'accidentellement par un programme de délivrance de certificats sanitaires entrepris en 1918, principalement à cause de la galle verruqueuse. On ne commença à tenir compte des maladies à virus dans les plants de pomme de terre destinés au commerce qu'en 1932, la tolérance des maladies graves étant de 5%. Depuis lors, l'état sanitaire des cultures écossaises s'est continuellement amélioré et dans bien des régions du pays, les cultures sont rarement refusées pour cause de maladies à virus (Tableaux 1 et 2). On multiplie actuellement les plants à partir d'un seul parent exempt de virus; *pour la classe de plus haute valeur*, provenant immédiatement de plants où l'absence de virus a été vérifiée, la tolérance maximale de maladies à virus est de 10 plantes par acre pour l'infection visible au virus X et de 2 plantes par acre pour l'enroulement.

Dans la plupart des régions d'Ecosse, les cultures refusées pour cause d'enroulement ou de mosaique grave sont rares. Le fait qu'il n'y a plus eu d'épidémie de viroses transmises par les pucerons depuis 1945 est attribué en partie à la réduction relative du nombre de sources d'infection (tableau 2). Dans presque tout le pays, la vitesse de propagation de l'enroulement est plus grande que celle du virus Y. Cette propagation généralement lente du virus Y a contribué à préserver l'Ecosse de l'épidémie désastreuse du virus de la bigarrure actuellement observée sur le continent européen.

Les données du programme de délivrance de certificats et des aperçus détaillés montrent que la propagation est plus importante dans le Sud et

l'Est du pays, surtout le long de la côte, que dans le Nord et l'Ouest (tableaux 2 et 3). Cette distribution est liée plutôt à des facteurs climatiques et topographiques qu'à celle des cultures de pommes de terre de consommation par exemple (tableau 3). Dans certaines régions du Sud de l'Ecosse, surtout le long de la côte, l'attaque par l'enroulement peut atteindre une importance indésirable. Mais dans certaines parties de cette région, l'augmentation indiquée de l'incidence de l'enroulement n'avait pour résultat qu'une attaque à peu près doublée en nombre des plantes de la culture – proportion de l'attaque permettant encore de produire une semence assez saine (tableau 4). Même dans certaines contrées où la production de plants est relativement faible, la propagation de l'enroulement peut survenir assez tard pour que la destruction des plantes malades et d'autres moyens actifs de lutte aient de l'effet (tableau 6).

Sous le jour des connaissances actuelles sur l'incidence des maladies à virus et sur la lutte contre ces maladies, l'auteur nomme quelques possibilités d'évolution de la production écossaise de plants de pomme de terre.

REFERENCES

Anonymous (1925): Leaf roll, mosaic, and related diseases of the potato. Scot. J. Agric. **8**, 44–55, 176–189.

Cadman, C. H. & C. J. Chambers (1960): Factors affecting the spread of aphid-borne viruses in potato in eastern Scotland. III. Ann. appl. Biol. **48**, 729–738.

Campbell, W. J. (1928): The Scottish seed potato trade. Scot. J. Agric. **11**, 58–64.

Cockerham, G. (1939): The distribution and significance of certain potato viruses in Scotland. Scot. J. Agric. **22**, 1–11.

Fisken, A. G. (1959a): Factors affecting the spread of aphid-borne viruses in potato in eastern Scotland. I. Ann. appl. Biol. **47**, 264–273.

Fisken, A. G. (1959b): Factors affecting the spread of aphid-borne viruses in potato in eastern Scotland. II. Ann. appl. Biol. **47**, 274–286.

Foister, C. E. (1961): Economic plant diseases in Scotland. H. M. Stationery Office, Edinburgh.

Gough, G. C. (1920): Wart disease of potatoes. A study of its history, distribution and the discovery of immunity. J. roy. hort. Soc. **45**, 301–312.

Hollings, M. (1960): Aphid movement and virus spread in seed potato areas of England and Wales. Assessment of areas by measured aphid movement. Plant Pathology. **9**, 1–7.

Robertson, G. (1795): General view of the agriculture of the county of Midlothian. Published at Edinburgh for the Board of Agriculture.

Todd, J. M. (1961): Tobacco veinal necrosis on potato in Scotland: control of the outbreak and some characters of the virus. Proc. 4th Conf. Potato Virus Dis. Braunschweig 1960, 82–92.

SEED POTATO PRODUCTION IN NORTHERN IRELAND

K. G. PROUDFOOT AND J. MCCALLUM

Plant Breeding Division and Potato Inspection Branch, Ministry of Agriculture, respectively, N. Ireland

Summary, Zusammenfassung, Résumé, p. 337

Nothern Ireland has built up a reputation in the seed potato markets of many countries. This reputation has been established over the years because of the interest taken in potato production by both farmers and merchants, and because of the research and advisory services which have been a feature of the agricultural scene for many years. The relative importance of seed and table-stocks (ware) can be seen from the figures given in Table 1.

TABLE 1. Potato production in Northern Ireland

		Year[1] 1955	Year 1960
Total production (tons)[2]		757,000	722,000
Shipments to Great Britain[3]	ware[5]	163,000	86,000
	seed[6]	35,000	40,000
Other countries[4]	ware	15,000	13,000
	seed	60,000	49,000

[1] *Jahr – Année.*
[2] *Gesamtproduktion (Tonnen) – Production totale (tonnes).*
[3] *Lieferungen nach Grossbritannien – Envois vers la Grande-Bretagne.*
[4] *Nach sonstigen Ländern – Autres pays*
[5] *Verbrauchskartoffeln – Consommation.*
[6] *Saatkartoffeln – Plants.*

TABELLE 1. *Kartoffelproduktion in Nordirland*
TABLEAU 1. *Production de pommes de terre dans l'Irlande du Nord*

The purpose of this article is to describe briefly how the Nothern Ireland farmer has taken advantage of his geographical position to become a producer of good seed, and to outline the measures taken by the certifying authority – the Ministry of Agriculture for Nothern Ireland – to maintain this quality.

Nothern Ireland has a land area of some 5000 square miles lying between latitudes 54° and 55°N and is surrounded to the north and east by the Atlantic Ocean and Irish Sea respectively, (Figure 1). The ameliorating effects of warm sea currents result in winter temperatures which average about 38–40°F while the summer temperatures

Received for publication, Sept. 1961.

Ireland (From Cox and Large, 1960)

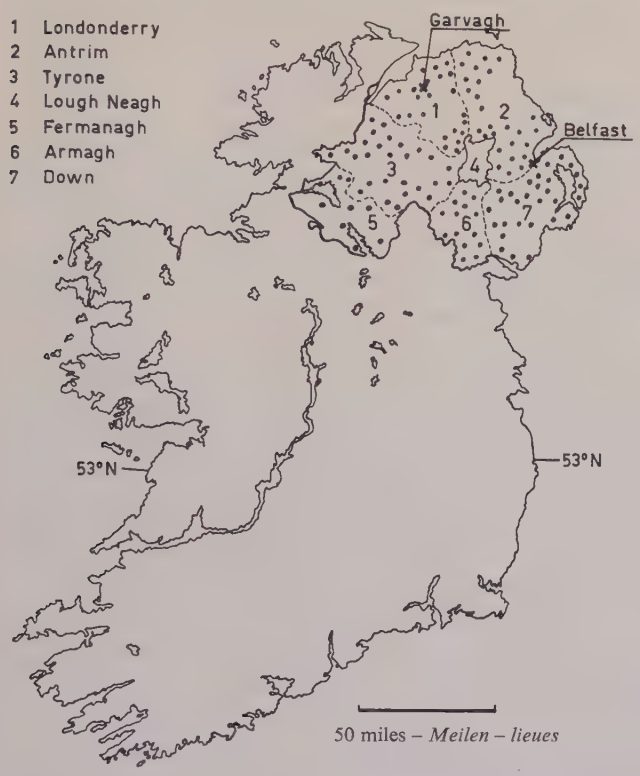


Fig. 1. Potato production in N. Ireland

Each dot = 1000 acres
Jeder Punkt = 1000 Acres
Chaque point = 1000 acres

Abb. 1. *Kartoffelproduktion in Nordirland*

Fig. 1. *Production de pommes de terre dans l'Irlande du Nord*

average 58–60°F and rarely rise above 70°F. Winds are predominantly from the South West and are rich in moisture giving an annual rainfall in the west of some 55 inches and in the east, of 35 inches, precipitation occurring evenly throughout the year – on an average of 220 days. The amount of sunshine recorded during the summer months is low, the sunniest months, May and June, having a daily average of under 6 hours.

The landscape shows clearly the result of the numerous glaciations which affected Ireland (Charlesworth 1939) and the soils have resulted from the recent weathering of the glaciated parent rocks and glacial debris. Generally the countryside tends to be undulating with a few regions of higher hills in the south-east and the west. Acid peat soils have been formed where drainage has been impeded, and these form some of the best potato growing land when properly drained and fertilised. In general, soils are acid with a low amount of available phosphate (McConaghy 1952), and although potash is usually present, responses to dressings of potassic fertilisers have been obtained in many trials with potatoes (McAllister 1952).

Trials carried out over many years have resulted in the following general recommen-

dation for fertilizer application: farmyard manure at 15 tons per acre supplemented with a dressing of 10 cwts of a mixture comprising 1 part sulphate of ammonia, 4 parts superphosphate and 1 part muriate of potash. (Leaflet 73, see references). Where planting is carried out by machine the rate of fertiliser application can be reduced (McConaghy and McAllister 1958).

The cultivation of potatoes is practised on most farms but the areas producing seed potatoes are those which have been found over the years to be relatively free from rapid spread of virus diseases. The production of table stocks (ware) is concentrated round Belfast which offers a ready market with its population of 500,000 and its port facilities for handling of exports. Some of the lighter soils found to the south of Belfast along the coastal region are devoted to the production of early potatoes. Crops can be planted as early as mid February and harvested in June.

The suitability of certain areas for the production of healthy seed potatoes, was demonstrated by Megaw (1927). In trials of varieties from various parts of N. Ireland higher yields were obtained from seed stocks derived from areas along the north coasts of counties Antrim and Derry, and from hilly areas in the same counties and in county Down. In the early table-stock areas around Belfast degeneration (due to virus Y and leaf roll) was found to be much more rapid than in the later maincrop districts. By changing seed, increases in yield of up to 30% were obtained. Many trials since then have amply confirmed these early experiments.

Consideration of a climagram (Fig. 2) for Garvagh, the centre of a seed potato

Figure 2

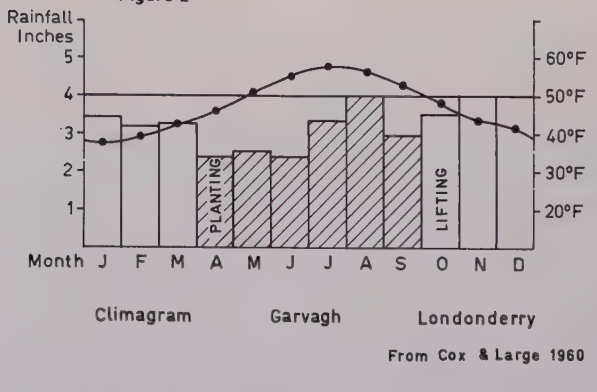


Fig. 2 – Abb. 2 – Fig. 2

Rainfall inches – *Niederschlag in Zoll*
Pluies en pouces
Month – *Monat* – *Mois*
Planting – *Anpflanzung* – *Plantation*
Lifting – *Ernte* – *Récolte*

growing area, shows why the spread of virus disease is limited. Summer temperatures are below 60°F and in the early part of the growing season, when plants are most susceptible, temperatures scarcely reach 55°. With a relatively high rainfall at this time aphid activity is likely to be at a minimum. (Davies 1935, 1936 and van der Plank 1944).

The importance of producing well prepared shipments of seed potatoes was recognised by the several marketing regulations introduced by successive governments

from 1928 to 1938. During this period the first attempts at building up healthy stocks by eye selection, were undertaken. In 1926 selections were made from the most important main crop variety – Arran Victory, and the further propagation of healthy stocks of other varieties followed and has continued since that date (MEGAW, 1931).

The legislation governing the marketing of potatoes was followed (1945–60) by various orders designed to prevent the introduction of foreign pests (e.g. Colorado Beetle) and diseases, and to control the spread of indigenous pests, particularly potato root eelworm.

The implementation of these legislative measures is shared between several Divisions of the Ministry's research and advisory staffs. Generally the maintenance of health and the propagation of virus free stocks is supervised by the Plant Pathology Division while control of pests, including the inspection of imported table stocks from foreign countries, is carried out by the Agricultural Entomology Division. Field inpection of growing crops and inspection of consignments for export are carried out by the permanent specialist staff of the Potato Inspectorate Branch. The production of new varieties resistant to pests and diseases is now undertaken by the Plant Breeding Division (ANON. 1957b). Considerable success has been achieved by a private breeder – Mr. JOHN CLARKE – who has introduced the "Ulster" series of varieties into commerce during the past 25 years.

While the selecton and propagation of healthy stocks has been continued since its commencement in 1926, all the newer varieties introduced into commerce enter the certification scheme from virus-free tuber units. Selections of older varieties such as Majestic, Arran Banner, and Arran Pilot which are virus-free have been propagated.

Necessarily this has meant the devotion of considerable research facilities to the development of methods for testing samples for freedom from the commoner viruses – X, S, A and Y. The increase in the acreage of seed potatoes sold from Northern Ireland (Table 2) has also meant the expansion of routine testing procedures and an increase in the inspection service. The problems concerned with the storage of leaf samples from virus infected plants have been exhaustively studied (ANON. 1957a, ANON. 1958, ANON. 1959a). The development of serological methods which have replaced the older plant inoculation and graft tests is recorded in the annual reports of the Plant Pathology Division (ANON. 1956 et. seq.). This Division, in addition to developing and carrying out routine procedures for virus testing, undertakes the testing for reaction (hypersensitivity) to viruses X, A, B and C of selections, from the Plant Breeding Division and from the private breeder. The symptoms of infection with virus Y have been studied in the commonly grown British varieties, the results being reported in the annual reports of the Division (ANON. 1956 et. seq.). The effects of various strains of virus A, particularly in the variety Ulster Torch, have also been examined (Calvert 1960).

In addition to the building up of foundation stocks by the Ministry's Potato Inspectorate and the Plant Pathology Division similar work has been carried out in Northern Ireland by the National Institute of Agricultural Botany, Cambridge.

TABLE 2. Seed potato production Northern Ireland

Year[1]	Acreage certified[2]	Seed potatoes exported (tons)[3]		
		Gr. Britain[4]	Foreign[5]	Total[6]
1935	11,146	–	–	–
1940	13,335	–	–	27,000
1945	45,130	–	–	91,000
1950	44,000	78,000	40,000	118,000
1955	28,000	35,000	60,000	95,000
1960	29,000	40,000	49,000	89,000

[1] *Jahr – Année.*
[2] *Anerkannte Anbaufläche – Superficie agréée.*
[3] *Saatkartoffelausfuhr (Tonnen) – Exportations de plants (tonnes).*
[4] *Grossbritannien – Grande Bretagne.*
[5] *Ausland – Etranger.*
[6] *Insgesamt – Total.*

TABELLE 2. *Saatkartoffelerzeugung in Nordirland*
TABLEAU 2. *Production de plants de pomme de terre dans l'Irlande du Nord*

From the five centres now established to propagate selected virus free stocks, seed is distributed to selected growers for further multiplication. These special stock-seed growers normally propagate the material for two years before the seed enters the certification scheme and becomes available to the ordinary seed grower. Requirements for obtaining a certificate for the sale of a crop as seed are outlined in the appendix *Crop Inspection Standards* (Appendix, see p. 336).

Considerable research work on tuber diseases and their control was undertaken during the period 1930–1940 by the Plant Pathology Division. Amongst the diseases studied were tuber blight, common scab, skin spot and dry rot. Attention has again been focussed on tuber diseases and recently, in conjunction with the potato inspection staff, a survey of the prevalence of tuber diseases of seed stocks has been initiated (ANON. 1958). A survey of the species of Fusarium causing dry rot of tubers was also carried out (GREER 1956). A commercial plant for the washing and disinfection of tubers has recently been erected (ANON. 1960).

Since the famous famine of 1845 the interest of Irish potato growers has been focussed on the control of blight, and a summary of approximately 20 years' investigations by the Plant Pathology Division into the problem has recently been published (COX and LARGE 1960).

In blight control studies emphasis has been placed on the development of methods to control the disease in tubers. The use of Burgundy mixture, as a means of prolonging top growth and delaying the onset of the 75% foliage decay stage (B.M.S. key 1947) at which tuber development is retarded, has been followed by the introduction of more easily prepared alternative fungicides – mainly based on copper oxychloride as a preventive agent. By the time most potato crops are harvested the tops have died

completely and few blight spores are present to infect the tubers. Nevertheless some 2 to 4% blighted tubers are found in most crops as a result of infection prior to harvesting.

The use of chemicals for haulm destruction also formed the basis of a series of research investigations (ANON. 1952a). Widespread use of sodium chlorate at 25-30 lbs/acre is now practised for haulm destruction in seed crops not only to reduce possibility of blight infection but to control size of seed tubers.

Breeding for resistance to potato blight has been in progress for a number of years and a number of varieties possessing foliage resistance to the common strain of blight, Race 4 (DOLING 1957), has been released e.g. Ulster Torch, Ulster Glen, Ulster Ranger and Stormont 480. Studies by PROUDFOOT (1959) showed that under the prevalent high humidity conditions numerous races of the fungus were liable to appear, and the production of varieties having major gene resistance (BLACK et al 1952) was unlikely to be of great use in combating this disease. Field resistance is now being studied and some promising seedlings of high field resistance with acceptable commercial qualities are undergoing trial. (ANON. 1959b).

With the recognition, during the second World War, of the possibility, as in England, of an increase in potato root eelworm resulting from increased frequency in the planting of potatoes, steps were taken to institute a survey of Northern Ireland soils to determine their freedom from this pest. The field sampling and laboratory analysis of soil samples has continued since 1945, some 15,000 samples being examined annually. The methods used for sampling, and the relative freedom from this pest, were described by CHAMBERLAIN (1952a) at the International Nematology Symposium and at a conference of horticulturists (1952b).

As an additional safeguard against the possible spread of potato root eelworm the earlier legislation of 1945 which prohibited the growing of potatoes on infected land was supplemented by further orders in 1951. These prohibit the growing of potatoes more often than twice in any period of eight years in the four small areas where field infections have been discovered. In addition, in these four scheduled districts, all fields where it is intended to plant seed potatoes are examined.

Where the nematode has been discovered a grassing down policy is practised and the growing of potatoes or tomatoes prohibited. Figures given in the annual report of the Agricultural Entomology Division (ANON. 1952b) indicate that less than 3% of all soil samples examined are infected with potato root eelworm. Its distribution appears to be confined to the areas scheduled under the 1951 Act and most isolations have been made from gardens and not from fields.

Since 1951 all fields carrying crops which may qualify for a stock seed certificate are examined before planting and after growth. From 1962 onwards (ANON. 1961) it is proposed to extend this survey to all fields in which seed potatoes of any category will be grown. This will ensure that seed exported from Northern Ireland will have been grown on land which has been found by laboratory examination to be free of eelworm.

A programme designed to produce eelworm resistent varieties has been under way since 1954 (ANON. 1954). In the early breeding work use was made of clones of

S. tuberosum subsp. andigenum from the Commonwealth Potato Collection, but more recently sources of resistant material have been increased to include several diploid species – *S. vernei*, *S. sanctae – rosae*, *S. multidissectum* and *S. kurtzianum*. A survey to determine whether resistance-breaking biotypes, which have been reported from Scotland and England, (DUNNET 1952, JONES 1957), are present in N. Ireland was initiated in 1957. From the samples so far examined it appears that "aggressive" biotypes do exist but are probably limited in their distribution to one area.

The reduction in the number of viable eelworm larva by the growing of resistant varieties has been shown to be quite rapid (ANON. 1959c).

The possibility of removing cysts from commercial tuber samples by using a commercial seed washing and disinfecting plant recently established in N. Ireland is being investigated. However, due to the presence of embedded cysts (DUNNET 1957, MABBOTT 1957) the guarantee of complete freedom from eelworm infestation of tubers grown in contaminated soil is problematic.

Apart from the experimental work concerned with the various aspects of plant health and the studies reported on fertiliser experiments, trials have been undertaken to study the effects of varying planting distances and the beneficial effects obtained from sprouting tubers before planting. These experiments, along with variety trials, have been carried out at Greenmount Agricultural College (ANON. 1959a). Trials and demonstration plots of new varieties have been laid down annually by the staff of the Potato Inspection Division since the early 20's. Before a variety raised in Northern Ireland can be included in the seed certification scheme it has to be tested for a minimum period of three years and be approved by the Northern Ireland Potato Registration Committee. This committee is representative of the growers, merchants and Ministry of Agriculture. All new seedlings, as in the rest of the United Kingdom, must be immune from the strain of wart (*Synchytrium endobioticum*) which occurs in these islands. Results of trials are reported annually (Leaflet 7).

APPENDIX

CROP INSPECTION STANDARDS

Special stock seed certificate (*S.S.S.*)

This certificate is issued in respect of crops which are:

(a) the produce of either virus-tested nuclear stock or special stock seed crops and are 100 per cent pure and true to type;
(b) free from undesirable variations or wildings;
(c) free from leaf roll and visible signs of other virus diseases and from blackleg;
(d) found, on leaf-testing, to be free from virus diseases X and S;
(e) grown on land where potatoes have not been planted for at least five years and which has been found on laboratory examination both before planting and after growth to be free from Potato Root Eelworm.
(f) sufficiently isolated from potato crops below special stock seed standard. (No crop of potatoes of a lower standard may be grown in the same field, in an adjoining field, or within fifty yards of a special stock seed crop);
(g) killed by burning off the foliage as prescribed.

Stock seed certificate (S.S.)

This certificate is issued in respect of crops which:

(a) are the produce of either special stock seed or stock seed crops and are at least 99.95 per cent pure and true to type;
(b) do not contain more than 0.05 per cent undesirable variations or wildings;
(c) do not contain more than four plants per statute acre of leaf roll and severe mosaic disease, or more than 0.25 per cent mild mosaic, or more than 2 per cent of blackleg;
(d) are grown on land where potatoes have not been grown more often than twice in any eight years, and which has been found on laboratory examination to be free from Potato Root Eelworm;
(e) are sufficiently isolated from crops below stock seed standard;
(f) are killed by burning off the foliage as prescribed.

Class A. Certificate

This certificate is issued in respect of crops which:

(a) are the produce of a stock seed or certified crop and are at least 99.75 per cent pure and true to type (the maximum tolerance for other varieties being 0.1 per cent);
(b) do not contain more than 0.5 per cent severe virus (leaf roll and mosaic), or more than 2 per cent blackleg;
(c) are not grown in proximity to unhealthy stocks of potatoes;
(d) are grown on land on which potatoes have not been grown more often than twice in any eight years and are free from visible signs of Potato Root Eelworm in growth and root system.

Other general requirements

In addition, a certificate will only be issued if:

(1) the crop is substantially free from any diseases which would impair the value of the progeny for seed purposes;
(2) the crop is separated from any other variety of similar certificate standard by at least four drills of a crop other than potatoes, and
(3) the total area of each variety of potatoes owned by a grower is found to be of the required standard of health and vigour.

Inspection and sealing of consignments of seed for shipment

1. All seed potatoes for shipment are examined for quality and dressing on the grower's farm and each bag is sealed at the time of inspection by permanent officials of the Ministry of Agriculture.
2. Each bag also bears a label showing the grower's name and the number of the official certificate issued for the crop.
3. In addition to shipper's marks, each bag is branded showing the name of the variety, class of certificate and size of dressing.
4. The seal on each sack is the official guarantee that the seed has been examined by an Inspector of the Ministry.

SUMMARY

With cool moist summer weather, Northern Ireland is suited for the production of vigorous healthy potato stocks. An export trade to Great Britain and countries in Europe, Asia and Africa has been developed during the last twenty years. As a result of research, particularly in plant pathology and nematology, and with the co-operation of both farmer and merchant methods have been developed to ensure that healthy stocks are propagated on land known to be free from potato root eelworm.

ZUSAMMENFASSUNG

SAATKARTOFFELERZEUGUNG IN NORDIRLAND

Der kühle, feuchte Sommer Nordirlands begünstigt die Erzeugung kräftiger, gesunder Kartoffelbestände. Die Pflanzguterzeugung hat seit der Vorkriegszeit einen beträchtlichen Aufschwung erfahren und in den letzten Jahren wurden jährlich nahezu 50000 t Saatkartoffeln nach Grossbritannien und eine gleiche Menge nach Ländern in Europa, Asien und Afrika geliefert. Die Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Pflanzenpathologie werden besprochen. Die Züchtung erfolgt sowohl durch den Staat wie durch einen Privatzüchter, und viele der zur Zeit in Grossbritannien angebauten Sorten sind in Nordirland erzeugt worden. Die Verbreitung des Wurzelälchens aus einigen wenigen befallenen Gärten und Feldern ist durch gesetzliche Massnahmen verhütet worden und die Züchtung nematodenfreier Sorten wird in die Hand genommen. Der gute Ruf, dessen sich das Pflanzgut aus Nordirland erfreut, ist mit der engen Zusammenarbeit der Forschungs- und Beratungsstellen des Ministeriums für Landwirtschaft mit Landwirt und Händler zu verdanken.

RÉSUMÉ

PRODUCTION DE PLANTS DE POMME DE TERRE DANS L'IRLANDE DU NORD

Le temps d'été frais et humide de l'Irlande du Nord est favorable à la production de cultures saines et vigoureuses de pommes de terre. La production de plants a considérablement augmenté depui l'avant-guerre et des dernières années près de 50.000 tonnes de plants de pomme de terre ont été expédiées chaque année vers la Grande-Bretagne et une même quantité vers différents pays d'Europe, d'Asie et d'Afrique. Les recherches dans le domaine de la pathologie végétale, concernant entre autres les méthodes de lutte contre les malladies des tubercules et le mildiou, ainsi que la sélection et la multiplication de cultures exemptes de virus, sont discutées. Les travaux de sélection sont exécutés par le gouvernement et par un cultivateur privé; de nombreuses nouvelles variétés cultivées actuellement en Grande-Bretagne proviennent de l'Irlande du Nord. La propagation du nématode doré à partir d'un petit nombre de jardins et de champs infectés a été enrayée par la législation et l'on s'occupe de la sélection de variétés résistantes aux nématodes. La renommée des plants de pomme de terre de l'Irlande du Nord est due à l'étroite coopération des services de recherches et d'information du Ministère de l'Agriculture avec les cultivateurs aussi bien qu'avec le commerce.

REFERENCES

ANON. (1952a): Annual Report Plant Pathology Division for 1952. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **II**, published 1954.

ANON. (1952b): Annual Report of the Agricultural Entomology Division for 1952. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **II**, published 1954.

ANON. (1954): Annual Report of the Agricultural Entomology Division for 1954. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **IV**, published 1956.

ANON. (1956): Annual Report of the Plant Pathology Division for 1956. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **VI**.

ANON. (1957a): Annual Report Plant Pathology Division for 1957. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **VII**.

ANON. (1957b): Annual Report Plant Breeding Division for 1957. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **VII**.

ANON. (1958): Annual Report Plant Pathology Division for 1958. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **VIII**, Part 2.

ANON. (1959a): Annual Report Plant Pathology Division for 1959. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **IX** Part 2.

ANON. (1959b): Annual Report Plant Breeding Division for 1959. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **IX**, Part 2.

ANON. (1959c): Annual Report Agricultural Entomology Division for 1959. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **IX**, Part 2.

ANON. (1959d): Experiments and Demonstrations Greenmount Agricultural College. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **IX**, Part 2.

ANON. (1960): Eighteenth General Report of the Ministry of Agriculture. Cmd. 411.

ANON. (1961): Nineteenth General Report of the Ministry of Agriculture. Cmd. 425.

BLACK, W. et al (1953): A proposal for an international nomenclature of races of *Phytophthora infestans* and of genes controlling immunity in *Solanum demissum* derivatives. Euphytica. **2**, 173–179.

B. M. S. KEY (1947): The measurement of potato blight. Brit. Mycol. Soc. Trans. **31**, 140–141.

CALVERT, E. L. (1960): Potato virus A in the variety Ulster Torch. Plant Pathology. **9**, 144–146.

CHAMBERLAIN, R. (1952a): *Heterodera rostochiensis*. Means of Dispersal. Proc. International Nematology Symposium F.A.O. of the U.N., 24–31.

CHAMBERLAIN, R. (1952b): Potato Root Eelworm Prevention in Northern Ireland. Scientific Horticulture **XI**, published 1955.

CHARLESWORTH, J. K. (1939): The Glacial Geology of North-East Ireland. Proc. Royal Irish Acad. **XLVB II**.

COX, A. E. & LARGE, E. C. (1960): Potato Blight Epidemics throughout the World. U.S.D.A. Agriculture Handbook No. 174. 1960.

DAVIES, W. M. (1935): Studies on aphides infecting the potato crop III. Effect of variation in relative humidity on the flight of *Myzus persicae* Sulz. Ann. Appl. Biol. **22**, 106–14.

DAVIES, W. M. (1936): Studies on aphides infecting the potato crop V. Laboratory experiments on the effect of wind velocity on the flight of *Myzus persicae* Sulz. Ann. Appl. Biol. **23**, 401.

DOLING, D. A. (1957): Physiologic races of *Phytophthora infestans* Mont. de Bary in Northern Ireland. Ann. Appl. Biol. **45**, 299–303.

DUNNET, J. M. (1957): Variation in pathogenicity of the potato root eelworm (Heterodera rostochiensis Woll.) and its significance in potato breeding. Euphytica. **6**, 77–89.

DUNNETT, J. M. (1957): "Embedded Cysts" in relation to the utilisation of Potato Root Eelworm resistance. Ann. Rep. Scot. Plant. Breed. Station 1957.

GREER, J. (1956): Unpublished. M. Agr. Thesis Queen's University, Belfast. Studies of potato tuber rots occurring in Northern Ireland with special reference to species of *Fusarium* and *Cylindriocarpon*.

Jones, F. G. W. (1957): Resistance breaking biotypes of the potato root eelworm (Heterodera rostochiensis Woll.). Nematologica. **2**, 24–25.

Mabbot, T. W. (1956): Experiments to free seed potatoes from soil and potato root eelworm cysts. Scot. Agric. **36**, 73–74.

McAllister, J. S. V. (1952): Potash requirements of the potato crop in Northern Ireland. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **II**.

McConaghy, S. (1952): Belfast in its regional setting. Soils British Association Handbook 1952.

McConaghy, S. & J. S. V. McAllister (1958): Fertiliser Placement for the Potato Crop. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I. **VIII** Part I.

Megaw, W. J. (1927): Notes on Experiments relating to Loss of Vigour in Stocks of Potatoes. Journ. Min. Agric. N.I. **1**.

Megaw, W. J. (1931): The Improvement of Stocks of Potatoes by selection. Journ. Min. Agric. N.I. **3**.

Proudfoot, K. G. (1959): Physiologic races of *Phytophthora infestans* Mont. de Bary in Northern Ireland. Nature. Lond. **183**, 626–627.

Van der Plank, J. E. (1944): Suitability of a cool maritime climate for seed potato production. Nature. Lond. **154**, 644.

Advisory leaflets of the Ministry of Agriculture. N.I.
Leaflet No. 7: Results of Potato Variety Trials.
Leaflet No. 73: Potatoes.
Leaflet No. 117: Potato Root Eelworm.
Unnumbered: Seed Potatoes from Northern Ireland.

BETRACHTUNGEN ÜBER DEN Y-VIRUSBEFALL DER NACH DER SCHWEIZ GELIEFERTEN SAATKARTOFFELN AUS EUROPÄISCHEN LÄNDERN UND DIE ERGRIFFENEN GEGENMASSNAHMEN

E. R. KELLER UND J. MÜNSTER

Eidgenössische Landwirtschaftliche Versuchsanstalten Zürich-Oerlikon bzw. Lausanne, Schweiz

Zusammenfassung, Summary, Résumé, p. 351

I. ALLGEMEINES ZUM KARTOFFELBAU IN DER SCHWEIZ

a. Struktur des Kartoffelbaus

In der Schweiz beträgt die Anbaufläche für Kartoffeln gegenwärtig zirka 48.000 ha. Ungefähr 36% davon beansprucht die Sorte Bintje, und etwa 17% der Gesamtfläche entfallen auf weitere mittelfrühe Speisesorten (zur Hauptsache Urgenta und Lori). Die Frühsorten – am stärksten durch Sirtema vertreten – nehmen zirka 12% der Fläche ein. Somit werden auf rund zwei Dritteln der Gesamtfläche Speisekartoffeln erzeugt; für Wirtschaftssorten bleibt also keine sehr grosse Fläche mehr übrig. Unsere Kartoffelerzeugung hat in erster Linie die Bedürfnisse des Speisekartoffelmarktes zu befriedigen. Die Verfütterung im eigenen Betrieb spielt aber ebenfalls eine wichtige Rolle. Dagegen steht die Herstellung von Kartoffelerzeugnissen – von der Ueberschussverwertung auf Kartoffelflocken abgesehen – erst am Beginn ihrer Entwicklung. Die Erträge schwankten von 1956 bis 1960 im Landesdurchschnitt zwischen 265 kg/Are und 304 kg/Are. Diese guten Erträge sind sicher zu einem gewissen Teil auf die Saatguterneuerung, die auf 50 bis 55% des gesamten Saatgutbedarfes angestiegen ist, zurückzuführen.

b. Einfuhr von Saatkartoffeln und Erzeugung im Inland

Die Erzeugung von Saatkartoffeln im Inland wurde in den letzten zehn Jahren kräftig ausgedehnt. Unsere bevorzugten Vermehrungslagen befinden sich in den Voralpengegenden in Höhenlagen von 800 bis 1100 m ü. M., doch verzeichnen auch einige höhergelegene Bergtäler (bis zu 1500 m ü.M.) noch intensiven Saatkartoffelbau. Die anerkannte Fläche stieg von 2050 ha im Jahre 1951 auf ungefähr 3600 ha (provisorisch) im Jahre 1961. Das zur Weitervermehrung herangezogene Saatgut stammt zur Hälfte aus dem Inland, zur Hälfte aus Importen, die für diesen Zweck sorgfältig ausgewählt werden. Die nachfolgende Tabelle 1 gibt einen Ueberblick über Produktion und Gesamteinfuhr von Saatkartoffeln (zur Weitervermehrung und Erzeugung von Speise- bzw. Wirtschaftskartoffeln) im Verlauf der letzten Jahre.

c. Die Ueberwachung der Qualität des Saatgutes

Seit 1929, also kurz nach der Gründung der Vereinigung Schweiz. Versuchs- und Ver-

Zur Veröffentlichung erhalten September, 1961.

TABELLE 1. Produktion von Saatkartoffeln in der Schweiz und Einfuhr aus dem Ausland

	Erntejahre[1]					
	1952	1954	1956	1958	1959*	1960
Inländisches Saatgut t[2]	19650	26900	35670	38130	46230	43290
Anteil Inlandproduktion an gesamter Saatgutmenge %[3] . . .	34,2	43,9	53,4	56,6	65,0	63,5
Importsaatgut t[4]	37760	34350	31160	29280	24870	24920
davon lieferten in %[5]						
Westdeutschland	28,3	21,7	27,9	24,2	36,5	43,0
Holland	30,7	42,4	58,1	60,6	26,1	34,1
Dänemark	33,4	10,8	1,7	6,8	19,6	13,4
Frankreich	–	–	0,1	1,4	11,8	8,3
Polen	6,4	5,3	5,1	0,6	3,7	1,2
Ostdeutschland	–	7,4	5,1	2,2	2,0	–
Tschechoslowakei	–	6,8	–	–	0,2	–
Oesterreich	1,2	0,3	0,9	4,2	0,1	–

* Im Frühjahr 1960 mussten zirka 5000 t Saatgut als Ueberschuss verwertet werden.
In the spring of 1960 about 5000 tons of seed potatoes had to be graded as surplus.
Au printemps 1960, 5000 tonnes de plants durent être considérés comme excédentaires.

[1] *Harvest years – Années de récolte.*
[2] *Swiss produktion of seed potatoes (in tons) – Production suisse en plants – t.*
[3] *Percentage of Swiss production to all seed material – Proportion de plants indigènes par rapport au total des plants utilisés – %.*
[4] *Imported seed potatoes (in tons) – Plants importés – t.*
[5] *Supplied in percentages: – Dont livrés en %.*

TABLE 1. *Production and imports of seed potatoes in Switzerland*
TABLEAU 1. *Production de plants de pomme de terre en Swiss et quantités importées*

mittlungsstellen für Saatkartoffeln (V.S.V.V.S.) im Jahre 1925, wird die Qualität des gelieferten Import- und Inlandsaatgutes in den Herkunftsprüfungsfeldern systematisch überwacht. Von jeder Importsendung wird ein Muster von 100 Knollen erhoben und im Feld ausgepflanzt, ebenso von jedem im Inland anerkannten Feldbestand. Die beiden Versuchsanstalten Zürich-Oerlikon und Lausanne beurteilen auf den Kontrollfeldern jährlich über 5000 Inland- und rund 1500 Importproben auf Virusbefall und Triebkraft. Die Ergebnisse aus den Kontrollfeldern, die intensive Prüfung ausländischer Neuzüchtungen sowie Studienreisen ermöglichen es, dass wir uns über den Stand der Pflanzkartoffelerzeugung in verschiedenen Ländern ein Bild machen können.

II. DER VIRUSBEFALL IN DEN SAATKARTOFFELLIEFERUNGEN VERSCHIEDENER HERKÜNFTE

a. Der Gesamtvirusbefall

In Tabelle 2 haben wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen aus den *Erntejahren 1958 bis 1960* zusammengestellt. Die Virusbefallszahlen aus dem Jahr 1958 sind sehr bescheiden, man hätte nach dem starken Befall im Jahr 1957 und dem daraus

hervorgegangenen, nicht immer einwandfreien Ausgangsmaterial eigentlich höhere Zahlen erwartet. Eine erhebliche Zunahme im Gesamtvirusbefall musste 1959 verzeichnet werden. Man darf wohl sagen, dass der Virusbefall praktisch in allen Ländern – mit Ausnahme von Frankreich – bedeutend zugenommen hat. Die französischen Lieferungen (vor allem die Sorte Bintje) wiesen dafür einen anderen, noch schwerwiegenderen Mangel – verbreitete Triebschwäche im Zusammenhang mit Fusariumfäulnis und Knöllchensucht – auf. Der Virusbefall aus der Ernte 1960 ist im allgemeinen immer noch hoch. Der Blattrollbefall trat nur vereinzelt stark in Erscheinung, im Gegensatz zu den Mosaikkrankheiten (hauptsächlich Virus Y), bei denen sich leider noch keine rückläufige Bewegung abzeichnet.

b. Die Ausbreitung des Virus Y

Aus der *Ernte 1958* konnten bei dem sehr bescheidenen Gesamtvirusbefall im allgemeinen nur wenig Y-Infektionen wahrgenommen werden. Ausnahmen bildeten nur die stark Y-infizierte Augusta, ferner Fina und Benedetta, die bereits einen Y-Anteil am Gesamtvirusbefall von zirka 75% aufwiesen. Interessant waren die Verhältnisse auch bei der Sorte Ackersegen. Die Herkünfte aus Frankreich und Holland zeigten nur einen Y-Anteil von 10 bis 20% des Gesamtvirusbefalles, während bei den Lieferungen aus Oesterreich schon der überwiegende Teil – ungefähr 75% – auf das Konto des Virus Y ging. Die Angaben über Virus Y beziehen sich auf Feldbeurteilungen, das heisst auf die sichtbaren Symptome. Latenzuntersuchungen konnten bei dem umfangreichen Material nicht durchgeführt werden.

Die Befallswerte für die Jahre *1959 und 1960* sind in Tabelle 2 bei allen Herkünften aufgeführt, weshalb wir über die wichtigsten Sorten zusammenfassend festhalten wollen:

Sirtema. Die Y-Infektion war in Dänemark schon 1959 stark verbreitet (siehe auch Bintje), während in Holland von 1959 auf 1960 der Y-Anteil sehr deutlich zugenommen hat. Auch die französischen Lieferungen – allerdings nicht aus der Bretagne stammend – zeigten 1959 schon erheblichen Befall mit Virus Y.

Bintje. In Dänemark hat der bereits 1959 recht hohe Y-Anteil im Jahre 1960 keine weiteren Fortschritte gemacht. In Holland ist dagegen in allen Klassen eine bedeutende Zunahme zu erkennen. Die Herkunft Groningen wies in beiden Jahren einen höheren Anteil an mosaikkranken Stauden auf als die übrigen hier aufgeführten Regionen. In der Bretagne haben sich keine grossen Veränderungen ergeben. In Polen dürfte, zumindest in einzelnen Gebieten, das Virus Y einen sehr starken Infektionsdruck ausüben.

Fina. Der Y-Anteil hat nirgends weiter zugenommen. Er liegt in Holland, wie übrigens auch der Gesamtvirusbefall, bemerkenswert tiefer als in Hannover (inklusive Ostfriesland) und Schleswig-Holstein.

Urgenta. Die wenigen Muster aus Dänemark deuten auf eine stärkere Belastung der Sorte durch Virus Y hin als dies in Holland der Fall ist. Bei durchschnittlich niedrigem Gesamtvirusbefall hat sich aber der Anteil an Mosaik, besonders in Friesland, erhöht.

TABELLE 2. Gesamtvirusbefall und Anteil der Mosaikviren bei verschiedenen Sorten und Herkünften

Sorte und Herkunft[1]	Klasse[2]	Erntejahr 1960[3]			Erntejahr 1959			Erntejahr 1958	
		Anzahl[4] Muster	Gesamt-[5] virus-befall %	Anteil[6] Mosaik %	Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %	Anteil Mosaik %	Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %
Eersteling									
Dänemark	A	–	–	–	2	9,5	90	–	–
Holland	E	5	1,4	59	24	3,0	10	87	0,2
Nordholland		2	2,0	75	16	2,7	9	62	0,1
Friesland		1	2,0	50	5	5,8	10	5	0,4
Holland	A	12	0,8	20	2	2,5	0	4	0
Nordholland		9	1,1	20	1	4,0	0	2	0
Holland	B	5	3,4	12	2	5,0	20	–	–
Saskia									
Holland	E	–	–	–	6	0,8	0	5	0
Friesland		–	–	–	3	1,3	0	1	0
Holland	A	9	0,1	0	2	1,0	0	–	–
Nordholland		3	0,3	0	–	–	–	–	–
Friesland		6	0	0	1	1,0	0	–	–
Sirtema									
Dänemark	A	10	9,4	90	2	6,5	85	–	–
Holland	E	20	1,7	94	83	3,7	59	91	0,1
Nordholland		3	0,3	100	30	4,7	63	22	0,2
Friesland		10	1,2	92	25	2,1	65	55	0
N.O.-Polder		7	3,0	95	7	6,0	48	2	0,5
Groningen		–	–	–	11	3,1	41	6	0
Holland	A	43	2,8	96	29	9,1	57	8	0,1
Nordholland		10	3,8	97	9	10,3	53	1	0

Bei einzelnen Ländern, z.B. Holland, sind noch die bedeutendsten Regionen, z.B. Friesland, Groningen usw. aufgeführt. Stimmt die Summe der Proben, die pro Region genannt werden, nicht mit dem entsprechenden Total, z.B. Holland Klasse A, überein, so bedeutet dies, dass die restlichen Muster auf verschiedene andere oder nicht näher bezeichnete Produktionsgebiete entfallen.

In certain countries, e.g. Holland, the most important regions, e.g. Friesland, Groningen, etc., are also specified. If the sum of the samples given for each region does not agree with the corresponding total, e.g. Holland grade A, this means that the rest of the samples were taken from various other production areas, or areas not further designated.

Pour certains pays, tels que les Pays-Bas, les principales régions, comme la Frise, Groningue etc., ont été mentionnées séparément. Si le nombre d'échantillons indiqué pour les différentes régions est inférieur au total du pays, par exemple Hollande Classe A, cela signifie que les autres échantillons proviennent de différentes autres régions productrices non spécifiées.

[1] *Variety and provenance – Variété et provenance.*
[2] *Grade – Classe d'admission.*
[3] *1960 harvest year – Année de récolte 1960.*
[4] *Number of samples – Nombre d'échantillons.*
[5] *Percentage of total virus infection – Nombre total de virus en %.*
[6] *Percentage of proportion of mosaic – Proportion de mosaïque en %.*

TABLE 2. *Total virus infection and proportion of mosaic viruses in different varieties and provenances*
TABLEAU 2. *Total des virus et proportion de mosaïque pour les differentes variétés et provenances*

TABELLE 2. Fortsetzung – TABLE 2. *Continued* – TABLEAU 2. *Suite*

Sorte und Herkunft	Klasse	Erntejahr 1960			Erntejahr 1959			Erntejahr 1958	
		Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %	Anteil Mosaik %	Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %	Anteil Mosaik %	Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %
Friesland		18	1,3	92	11	4,2	39	1	0
N.O.-Polder		8	4,1	100	5	17,2	62	2	0,5
Holland	B	22	8,2	93	3	17,7	62	–	–
Nordholland		6	10,8	98	–	–	–	–	–
Friesland		10	4,5	93	–	–	–	–	–
N.O.-Polder		2	20,5	93	2	26,0	63	–	–
Frankreich	A	6	10,3	95	3	15,0	53	–	–
Haute Loire		5	10,8	96	3	15,0	53	–	–
Frankreich	B	1	15,0	87	17	14,5	67	–	–
Loire		–	–	–	7	17,4	57	–	–
Aisne		–	–	–	6	10,2	66	–	–
Santerre		–	–	–	2	19,5	82	–	–
Bintje									
Dänemark	E	43	0,5	74	96	4,5	75	59	0,2
Dänemark	A	79	1,4	62	147	5,5	72	23	0,9
Holland	E	79	0,9	60	75	4,1	35	480	0,1
Nordholland		14	1,4	58	18	5,1	34	60	0,2
Friesland		18	0,8	47	21	4,1	31	134	0,1
N.O.-Polder		–	–	–	5	4,2	5	75	0,1
Groningen		46	0,8	67	25	3,6	51	183	0,1
Holland	A	42	1,3	60	14	7,4	41	61	0,2
Nordholland		11	1,6	56	3	6,3	26	7	0
Friesland		16	1,0	44	–	–	–	17	0,1
N.O.-Polder		2	2,0	75	–	–	–	28	0,2
Groningen		6	0,5	33	9	7,2	42	4	0
Holland	B	24	3,7	82	15	8,0	25	6	0,7
Nordholland		2	6,5	85	7	8,1	26	1	0
N.O.-Polder		7	1,6	82	6	8,2	24	5	0,8
Groningen		4	3,0	100	–	–	–	–	–
Frankreich	E	69	1,5	49	78	0,8	72	–	–
Bretagne		65	1,5	50	76	0,8	71	–	–
Frankreich	A	21	3,3	64	73	2,5	50	–	–
Bretagne		14	2,4	44	58	2,4	46	–	–
Polen	A	7	29,9	100	10	11,5	56	4	2,0
Fina									
Westdeutschland	Hz	90	13,5	64	45	17,2	62	46	1,9
Hannover		41	15,7	69	35	16,7	62	30	1,5
Schleswig-Holst.		19	10,1	65	–	–	–	–	–
Holland	A	5	1,8	33	6	12,7	39	1	0
Groningen		3	3,0	33	6	12,7	39	–	–
Lori									
Westdeutschland	Hz	114	2,0	3	119	3,3	4	71	0,7

TABELLE 2. Fortsetzung – TABLE 2. *Continued* – TABLEAU 2. *Suite*

Sorte und Herkunft	Klasse	Erntejahr 1960			Erntejahr 1959			Erntejahr 1958	
		Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %	Anteil Mosaik %	Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %	Anteil Mosaik %	Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %
Hannover		34	2,3	0	30	3,4	8	24	0,6
Bayern		59	1,6	5	45	3,6	4	18	1,2
Schwarzwald		3	1,7	0	13	3,6	0	–	–
Westdeutschland	Nb	68	4,0	2	21	5,6	0	15	0,6
Hannover		26	7,3	2	12	6,4	0	9	0,3
Bayern		9	1,8	0	–	–	–	1	1,0
Urgenta									
Dänemark	A	7	9,0	73	2	5,0	60	–	–
Holland	E	42	0,5	24	46	2,8	11	72	0,3
Nordholland		9	0,7	14	7	5,4	11	7	1,8
Friesland		23	0,5	33	21	2,8	17	59	0,2
Holland	A	26	1,9	48	25	4,1	11	43	0,2
Nordholland		2	1,0	50	4	7,3	7	3	0
Friesland		13	1,7	43	17	3,4	10	25	0,2
N.O.-Polder		3	2,7	75	2	4,0	13	10	0,1
Holland	B	21	3,4	49	3	4,7	7	5	1,4
Nordholland		2	2,5	20	2	5,5	9	2	3,0
Friesland		9	4,1	54	–	–	–	3	0,3
Groningen		4	1,7	43	–	–	–	–	–
Frankreich (Bret.)	E	3	1,0	0	–	–	–	–	–
Frankreich	A	–	–	–	17	3,4	75	–	–
Bretagne		–	–	–	16	3,6	72	–	–
Avenir									
Holland	A	17	1,0	6	11	3,3	8	–	–
Friesland		15	1,0	6	11	3,3	8	–	–
Benedetta									
Westdeutschland	Hz	149	2,9	60	109	3,6	29	65	0,5
Hannover		36	5,3	65	22	4,5	42	20	1,0
Bayern		89	1,8	58	48	3,7	20	27	0,4
Schwarzwald		2	0,5	0	4	2,3	11	–	–
Westdeutschland	Nb	54	5,6	70	54	6,3	38	36	1,2
Hannover		14	7,9	76	6	9,2	67	7	1,6
Bayern		12	5,0	82	22	5,1	19	19	1,0
Schleswig-Holstein		2	1,0	50	5	9,2	37	2	1,5
Maritta									
Westdeutschland	Hz	67	2,9	3	123	4,5	2	93	1,0
Hannover		2	4,5	0	17	4,9	6	2	0
Bayern		50	2,8	1	59	4,3	1	68	0,9
Schwarzwald		2	2,5	0	9	6,7	0	2	0,5
Schleswig-Holstein		–	–	–	7	5,4	3	–	–
Westdeutschland	Nb	45	6,8	3	73	7,7	4	86	1,3

TABELLE 2. Fortsetzung. – TABLE 2. *Continued* – TABLEAU 2. *Suite*

Sorte und Herkunft	Klasse	Erntejahr 1960			Erntejahr 1959			Erntejahr 1958	
		Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %	Anteil Mosaik %	Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %	Anteil Mosaik %	Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %
Hannover		28	7,9	3	22	6,7	3	22	1,4
Bayern		8	3,0	4	29	8,3	5	23	1,2
Schleswig-Holstein		1	26,0	0	7	9,0	5	3	0,7
Holland	A	14	1,9	0	4	5,0	0	16	0,5
Nordholland		4	0,7	0	2	3,5	0	–	–
Drenthe		6	3,2	0	1	5,0	0	8	0,9
Holland	B	7	6,3	0	1	0	0	8	0
Friesland		3	0,7	0	1	0	0	–	–
Drenthe		2	9,5	0	–	–	–	4	0
Voran									
Westdeutschland	E	13	3,5	27	18	5,2	39	1	0
Hannover		–	–	–	8	6,4	49	–	–
Schleswig-Holstein		12	3,6	28	10	4,2	26	1	0
Westdeutschland	Hz	14	5,5	22	26	5,5	31	17	1,3
Hannover		5	5,4	33	16	6,8	31	15	1,5
Schleswig-Holstein		3	4,0	0	7	3,4	33	–	–
Westdeutschland	Nb	3	21,3	16	–	–	–	–	–
Ostdeutschland	Hz	–	–	–	36	9,3	49	43	2,1
Holland	E	44	2,1	0	17	3,6	3	72	0,4
Nordholland		5	0,6	0	7	3,6	4	20	0,4
Friesland		3	4,0	0	–	–	–	11	0,2
N.O.-Polder		6	0,5	0	1	3,0	0	6	0,8
Groningen		4	2,8	0	9	3,7	3	18	0,2
Drenthe		9	2,9	0	–	–	–	6	0,5
Holland	A	32	2,3	0	4	4,5	11	28	0,8
Nordholland		9	1,0	0	3	3,3	10	3	0,3
Friesland		2	4,0	0	–	–	–	13	0,8
N.O.-Polder		2	5,0	0	–	–	–	4	0,8
Groningen		3	0,7	0	–	–	–	–	–
Drenthe		6	3,3	0	–	–	–	4	1,0
Holland	B	4	5,0	0	–	–	–	–	–
Polen	A	4	1,7	71	47	2,5	77	3	0,7
Datura									
Westdeutschland	Hz	18	1,2	14	–	–	–	–	–
Hannover		17	1,2	14	–	–	–	–	–
Cosima									
Westdeutschland	Hz	9	6,1	15	–	–	–	–	–
Hannover		7	6,3	14	–	–	–	–	–
Ackersegen									
Dänemark	E	7	1,8	15	–	–	–	–	–
Dänemark	A	31	3,9	57	54	4,7	61	26	1,6

TABELLE 2. Fortsetzung – TABLE 2. *Continued* – TABLEAU 2. *Suite*

Sorte und Herkunft	Klasse	Erntejahr 1960			Erntejahr 1959			Erntejahr 1958	
		Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %	Anteil Mosaik %	Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %	Anteil Mosaik %	Anzahl Muster	Gesamt-virus-befall %
Westdeutschland	Hz	–	–	–	2	6,0	67	–	–
Holland	E	3	2,3	100	50	4,1	30	54	0,3
Nordholland		–	–	–	13	5,1	12	25	0,2
Groningen		–	–	–	18	5,8	43	10	0,2
Holland	A	47	1,7	62	22	5,6	37	51	0,9
Nordholland		26	2,1	67	10	7,3	38	27	1,0
N.O.-Polder		5	2,6	46	1	4,0	25	11	1,3
Groningen		8	0,8	33	6	4,0	54	6	0,2
Holland	B	12	6,0	68	23	10,1	20	–	–
Nordholland		5	4,6	83	11	10,8	12	–	–
Groningen		3	5,7	18	4	6,0	38	–	–
Frankreich	E	18	1,4	36	13	1,9	52	15	0,6
Bretagne		14	1,5	38	13	1,9	52	10	0,6
Frankreich (Bret.)	A	5	1,4	43	5	1,2	7	6	1,5
Polen	A	7	5,9	93	–	–	–	4	10,2
Tschechoslowakei	Orig.	–	–	–	3	33,7	65	–	–
Oesterreich	Orig.	–	–	–	–	–	–	68	16,8

Lori und Maritta. Der Anteil an Y-Infektionen ist dank guten Resistenzeigenschaften in jedem Jahr, bei allen Herkünften und Klassen, sehr bescheiden geblieben.

Benedetta. Der Y-Anteil war 1959 bei den bayerischen Herkünften verhältnismässig klein. Er ist bei Hochzucht und Nachbau kräftig angestiegen und erreicht die Werte, wie sie für die niedersächsischen Herkünfte angeführt werden.

Voran. Die westdeutschen Herkünfte wiesen bereits 1958 einen seither eher wieder etwas eingedämmten Anteil an Virus Y auf. Bei den holländischen Herkünften konnte dagegen die Strichelkrankheit nur ganz vereinzelt festgestellt werden; dies auch im Gegensatz zu den polnischen Lieferungen, die 1959 schon weit stärker infiziert waren als die westdeutschen Muster.

Ackersegen. Bei dieser Spätsorte wiederholt sich bei den holländischen Herkünften die Erscheinung, dass von 1959 bis 1960 der Gesamtvirusbefall wohl zurückgegangen, der Anteil an Y-Infektionen jedoch stark angestiegen ist. Bei den Mustern aus der Bretagne konnte dagegen ein Rückgang beobachtet werden. Die Lieferungen aus Polen bestätigen die bei Bintje und Voran gemachten Bemerkungen. Aus der Tschechoslowakei und Oesterreich wurden keine Einfuhren mehr getätigt.

Nach den bisherigen Ermittlungen ist der Anteil an Tabakrippenbräune (Yn) am Gesamt-Y-Befall nach Herkünften verschieden. Die in den Tabellen ersichtliche, frappante Zunahme des Y-Befalles während den Jahren 1958 bis 1960 ist vorwiegend auf diesen Stamm zurückzuführen. Bei den norddeutschen und holländischen Her-

künften schwankt dessen Anteil je nach Sorte zwischen 60 und 100%, bei den dänischen, vor allem bei Bintje, betrug er rund 40%, während bei den Lieferungen aus der Bretagne (Frankreich) auch nach dem Erntejahr 1960 nur ein Anteil von einigen Prozenten ermittelt wurde.

Beim inländischen Saatgut der Klassen A und B sind je nach Anbaugebiet deutliche Differenzen festzustellen. Vor allem in Lagen, die alljährlich erhebliche Mengen ausländischen Saatgutes beziehen, steigt der Anteil bei Bintje oft auf nahezu 100%, während in Voralpengebieten und Berglagen, die sich öfters zum grössten Teil mit eigenem Saatgut versorgen, der Rippenbräunevirusanteil nur wenige Prozente beträgt (Wallis, Graubünden).

Aus dem Gesagten geht hervor, dass das Vordringen des Yn einer Wellenbewegung gleicht, die sich im Jahre 1957 hauptsächlich in Niedersachsen und Oesterreich, 1959 vor allem in Holland, Dänemark und Polen, zum Teil auch in Bayern ausgewirkt hat. Aus dieser Situation heraus ist denn auch die Anordnung drastischer Massnahmen, das heisst die Untersuchungen mit der verbesserten A_6-Methode, zu verstehen und zu begrüssen.

III. ZU WELCHEN GEGENMASSNAHMEN WURDE IN DER SCHWEIZ INFOLGE DER AUSDEHNUNG DES RIPPENBRÄUNEVIRUS (Yn) GEGRIFFEN?

a. Sortenprüfung und Richtsortiment

Bald nach dem Auftreten des Rippenbräunevirus zeigten sich in der Anfälligkeit der verschiedenen Kartoffelsorten erhebliche Unterschiede. Wir entschlossen uns deshalb, unsere Vor-, Haupt- und Grossanbauversuche vermehrt auf die *Prüfung von Neuzüchtungen* auszurichten, die neben guten Anbau- und Speiseeigenschaften auch eine überdurchschnittliche *Y-Resistenz* aufweisen. Ohne die Gründlichkeit der Sortenprüfung – trotz gleichzeitiger Beschleunigung – zu beeinträchtigen (3 bis 4 jährige Versuchsdauer), gelang es auf diese Weise, seit Herbst 1958 die schweizerische Sortenliste durch fünf Neuzüchtungen mit bemerkenswerter Y-Resistenz zu bereichern. Bei der Auswahl dieser neuen Sorten ist darauf zu achten, dass sich deren *Eltern auf Erbfaktoren verschieden zusammensetzen*, um so beim Auftreten von neuen Y-*in bezug* Biotypen die Gefahr des Befalles aller Sorten nach Möglichkeit auszuschliessen.

Zu den Gegenmassnahmen gehört nicht nur die Aufnahme resistenter, sondern auch die Ausschaltung anfälliger Sorten. So war es nötig, die von unsern Landwirten geschätzten Sorten Bona und Augusta von der Sortenliste zu streichen und vom Anbau auszuschliessen. Es ist ferner unsere Pflicht, die bei uns zugelassenen Sorten im Rahmen der Herkunftsprüfungen auf das allfällige *Auftreten neuer*, zum Beispiel durch Mutation entstandener *agressiver Formen von Yn* zu beobachten.

b. Erzeugung von Saatkartoffeln im Inland

Grösste Aufmerksamkeit musste der *Ausschaltung der Infektionsquellen* geschenkt werden. Dies suchten wir zu erreichen durch

- strenge Auswahl des aus dem Inland und dem Ausland stammenden Saatgutes für die Weitervermehrung,
- Schaffung sogenannter geschlossener Anbaugebiete.

Die aus der *inländischen Erzeugung für die Weitervermehrung* vorgesehenen Bestände werden bereits bei den Feldbesichtigungen auf Grund des Gesundheitszustandes sorgfältig ausgewählt. Sie werden nachher von den Eidgenössischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalten in der *Augenstecklingsprüfung* und – soweit es sich um mosaikanfällige Sorten handelt – im *Solanum A_6-Test* eingehend untersucht. Da die Probeentnahme auf dem Feld ungefähr zehn Tage nach dem Abbrennen oder Ausziehen der Stauden, das heisst bereits in der zweiten Hälfte des Monats Juli, beginnen kann, ist es uns möglich, die Ergebnisse noch vor Beginn der Herbstkampagne (Ende Oktober) bekanntzugeben. Für die Weitervermehrung ungeeignete Partien können dann als gewöhnliche Klasse A vermarktet werden.

Selbstverständlich müssen wir auch an das *ausländische Saatgut*, das bei uns für die Weitervermehrung vorgesehen ist, *bestimmte Anforderungen* stellen. Je nach den aus den Erzeugungsländern stammenden Berichten über die Höhe des mutmasslichen Virusbefalles werden gewisse Sorten und Herkünfte vor der Abgabe an unsere Vermehrer der Augenstecklingsprüfung und, soweit erforderlich, dem Solanum A_6-Test unterworfen. Dies bedingt die Einlagerung der zu untersuchenden Partien beim Importhandel bis zum Abschluss der Tests, was eine gewisse Erschwerung des Verkaufsgeschäftes bedeutet.

Die Tatsache, dass die Yn-Stämme sehr leicht übertragbar sind, wirkt sich auch auf die sogenannten *Früherntetermine*, das heisst die Stichtage für das Krautziehen beziehungsweise Abbrennen der Stauden aus. Wir haben in den letzten Jahren diese Termine bei allen Sorten um 5 bis 8 Tage vorverlegen können (zum Beispiel Bintje in Höhenlagen unter 600 m ü. M. um den 11./12. Juli), ohne dass gegenüber früher Ertragsausfälle entstanden wären. Wir führen dies hauptsächlich auf die *Verbesserung des Vorkeimens* in den Produzentenbetrieben zurück. Ferner darf die sogenannte verspätete Frühernte bei Klasse B (zirka 10 bis 14 Tage nach der Klasse A) erwähnt werden, die von den Vermehrern freiwillig, ohne Anspruch auf Mehrpreis infolge möglichen Ertragsausfalles, namentlich bei frühen und mittelfrühen Sorten, fast vollständig durchgeführt wird.

Das verstärkte Auftreten der Mosaikkrankheiten in unserem Land ist nicht ohne Einfluss auf die *Anwendung verschiedener Untersuchungsmethoden zur Ermittlung des Virusbefalles vor der Ablieferung des Saatgutes* an den Handel geblieben. Sämtliche auf dem Feld provisorisch anerkannten Partien werden im Igel-Lange-Test auf Blattroll untersucht, neuerdings müssen die mosaikanfälligen Sorten auch den Solanum A_6-Test passieren. Diese Untersuchungsmethode, welche auf den grundlegenden Forschungen von Nienhaus[1] aufgebaut ist, erlaubt es heute, das Virus Y durch Abreiben der Lichtkeime auf die Solanum A_6-Blätter innerhalb zwei bis drei Wochen zu bestimmen und dadurch die raum- und zeitraubende Augenstecklingsprüfung zu ersetzen.

[1] Sehe: References.

Nur das für die Weitervermehrung bestimmte Saatgut wird vorläufig noch in den Gewächshäusern untersucht. Diese obligatorischen Nachkontrollen zwingen die Vermehrer alles zu tun, um Abweisungen im Herbst zu vermeiden, denn die Nichtanerkennung eines frühgerodeten Bestandes verursacht ihnen erhebliche Verluste.

Die Möglichkeit einer Blattlausbekämpfung im Saatkartoffelbau mit systemischen Mitteln zur Verhinderung der Uebertragung des Y-Virus wurde von den Versuchsanstalten einer eingehenden und mehrjährigen Prüfung unterzogen. Es zeigte sich jedoch, dass die Eignung der geprüften Mittel unter unsern Anbaubedingungen zur Bekämpfung des Virus Y ungenügend war, weshalb das Inverkehrbringen solcher Mittel zum erwähnten Zweck untersagt ist.

c. Der Import von Saatkartoffeln

Wir haben im vorhergehenden Abschnitt erwähnt, ausländisches Saatgut, das wir für die Weitervermehrung verwenden möchten, könne noch auf die diesbezügliche Eignung überprüft werden.

Ferner sieht der Bundesratsbeschluss vom 28.12.1956 über die Produktion und die Einfuhr von Saatkartoffeln vor, dass einzelne Sorten und Herkünfte unter anderem auf Grund von unbefriedigenden Ergebnissen in der Herkunftsprüfung von der Einfuhr ausgeschlossen werden können. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, ist von dieser Möglichkeit auch in den letzten Jahren Gebrauch gemacht worden.

ZUSAMMENFASSUNG

Seit 1929, vier Jahre nach Gründung der Vereinigung Schweiz. Versuchs- und Vermittlungsstellen für Saatkartoffeln (V.S.V.V.S.), wird die Qualität des gelieferten Import- und Inlandsaatgutes in den Herkunftsprüfungen durch Auspflanzung von 100 Knollen umfassenden Mustern systematisch überwacht. Die Ergebnisse dieser Prüfungsfelder, welche in den Tätigkeitsberichten der V.S.V.V.S. der Oeffentlichkeit zugänglich gemacht werden, geben uns jährlich einen wertvollen Ueberblick über den Stand der Pflanzkartoffelerzeugung in den verschiedenen Ländern. Dank diesen Versuchen war es uns möglich, die in den letzten Jahren in beängstigender Weise zunehmende Ausdehnung des Tabakrippenbräunevirus in den verschiedenen Ländern und bei den im schweizerischen Richtsortiment eingetragenen Kartoffelsorten zu verfolgen. Den in Tabelle 2 für die Erntejahre 1958 bis 1960 zusammengestellten Ergebnissen ist zu entnehmen, dass der Mosaikanteil, der fast ausschliesslich auf Virus Y zurückzuführen ist, sich im Trockenjahr 1959 besonders in den nördlichen Ländern sprunghaft ausgedehnt und dabei sehr hohe Anteile am Gesamtvirusbefall erreicht hat. Im Jahr 1960 haben sich die Y-Infektionen dann vor allem in Holland noch weiterverbreitet. Eingehende Untersuchungen ergaben dabei, dass diese rapide Ausdehnung des Y-Virus vorwiegend auf das Auftreten des Tabakrippenbräunestammes zurückzuführen ist, betrug doch sein Anteil am Gesamt-Y-Befall in Norddeutschland, Holland, Polen, Oesterreich zwischen 60 und 100%, in Dänemark um 40%, während bei den Lieferungen aus der Bretagne (Frankreich) auch nach dem Erntejahr 1960 nur ein Anteil von einigen Prozenten ermittelt wurde.

Zum Schluss wird noch auf die Gegenmassnahmen hingewiesen, die uns geeignet erschienen, die gefährliche Ausbreitung dieses neuen Virusstammes nach Möglichkeit einzudämmen.

SUMMARY

OBSERVATIONS ON THE Y-VIRUS INFECTION OF SEED POTATOES SUPPLIED TO SWITZERLAND FROM EUROPEAN COUNTRIES AND THE COUNTERMEASURES TAKEN

At the present times potatoes are grown on about 48,000 ha in Switzerland, about two thirds being used for ware and the rest for fodder or industrial purposes. In order to supply the country with recognised seed potatoes there has been a marked increase in home production in recent years; as a result only about one third of the amount required (Table 1) is still imported.

Since 1929, the quality of home and imported seed material has been subject to strict inspection. Of each foreign consignment and each lot produced in Switzerland a sample of 100 tubers has to be grown in control-fields and judged for vigour and virus infection by experts from the Swiss Experiment Stations for Agriculture Zurich-Oerlikon and Lausanne. The results are published periodically in the annual report of the Association for Experimentation and Supply with Seed Potatoes in Switzerland (VSVVS).

Table 2 shows the total virus infection and the percentage of mosaic diseases of each of the various varieties and provenances. Compared with the 1958 harvest year there has been an increase in both the total virus infection and more especially in the percentage of Y-infection. Whereas it was already widespread in Austria, Denmark, northern Germany and Poland in 1959, the results of the control-fields show that Y-virus penetrated still further into Holland and Bavaria during 1960. The rapid increase in Y-infection is chiefly due to the occurrence of the Yn strain. In northern Germany, Holland, Poland and Austria the percentage of this strain to the total virus infection varied between 60 and 100, in Denmark the figure was about 40, whereas in the consignments from Brittany (France) only a few per cent were reported even after the 1960 harvest year.

At the end of the paper there is a discussion of the counter-measures which would prevent the spread of the dangerous Yn strain in Switzerland. The most important of these are:

- intensive testing of new foreign varieties having good Y-resistance.
- careful selection of home and foreign seed potatoes for further multiplication.
- advancing the early harvest date.
- comprehensive testing of all seed-potato lots on virus diseases before sale, making use of the tuber-indexing method, the Igel-Lange test and the Solanum A_6 test (rubbing off the sprouts).

RÉSUMÉ

CONSIDÉRATIONS SUR L'INFECTION PAR LE VIRUS Y DES PLANTS DE POMME DE TERRE IMPORTÉES EN SUISSE DE DIFFÉRENTS PAYS D'EUROPE ET LES MESURES PRISES POUR LE COMBATTRE

Pour la Suisse, la surface cultivée en pommes de terre comprend environ 48 000 ha dont 2/3 pour les pommes de terre de table et le reste pour les pommes de terre fourragères. Ces années dernières, la culture du plant indigène a pris une forte extension de sorte que le tiers environ des besoins en plants doit seulement être importé (tableau 1)

La qualité des plants indigènes et importés est sévèrement contrôlée dès 1929. Pour chaque wagon importé et pour chaque lot indigène admis un échantillon de 100 tubercules est cultivé dans des champs de comportement et examiné ensuite par les Stations fédérales d'essais agricoles de Lausanne et Zürich-Oerlikon au point de vue état de la végétation et présence de viroses. Ces résultats sont publiés régulièrement dans le Rapport d'activité de l'Association suisse pour l'essai et l'approvisionnement en semenceaux de pommes de terre (V.S.V.V.S.).

Le tableau 2 met en valeur, pour les différentes variétés et provenances, le total des viroses graves et la proportion représentée par la mosaïque. Dès la récolte 1958 on constate non seulement

une augmentation du taux général des viroses mais aussi tout particulièrement une augmentation des infections due au virus Y. Alors qu'en Autriche, en Danemark, en Allemagne du Nord et en Pologne le virus Y s'était déjà fortement propagé en 1959, les résultats de ces essais démontrent une progression constante de ce virus pour les Pays-Bas et la Bavière en 1960. Cette extension rapide du virus Y est due avant tout à l'apparition de la souche de virus Y nécrotique (Yn). La proportion de cette souche, sur le total du virus Y, oscille pour l'Allemagne du Nord, les Pays-Bas, la Pologne et l'Autriche, entre 60 et 100%, pour le Danemark 40% alors que pour les livraisons de la Bretagne (France) elle n'atteint que quelques pour-cents seulement.

A la fin de cet article sont discutées les méthodes de lutte utilisées en Suisse pour freiner autant que possible une extension de cette dangereuse souche de virus Yn. Il s'agit principalement:

- d'intensifier l'examen des nouvelles obtentions présentant une bonne résistance au virus Y;
- de choisir avec soin les lots indigènes ou importés destinés à une nouvelle multiplication;
- d'avancer la date de destruction prématurée des fanes;
- de contrôler de façon approfondie chaque lot de plants avant commercialisation quant au taux de viroses, ceci par indexage en serre et par les tests Igel-Lange et Solanum A6 (frottement des germes sur feuilles Sol. A6).

REFERENCES

NIENHAUS, FRANZ. Untersuchungen über Infektion, Vermehrung und Nachweis des Kartoffel-Y-Virus in Kartoffelknollen verschiedener Sorten. Proceedings of the Fourth Conference on Potato Virus Diseases. Braunschweig, 12.–17. September 1960, S. 99–105.

DAS VERHALTEN VON KARTOFFELSORTEN GEGENÜBER EINER INFEKTION MIT DEM X-VIRUS AUS DER SORTE ERSTLING

R. BERCKS

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Virusserologie, Braunschweig, W. Deutschland

Zusammenfassung, Summary, Résumé, p. 358

EINLEITUNG

Es ist bekannt, daß das in der Kartoffelsorte Erstling vorhandene Kartoffel-X-Virus (Erstling-X) sich in mancher Hinsicht von den weiter verbreiteten anderen Kartoffel-X-Viren unterscheidet. Das zeigt sich u.a. im Infektionsverhalten. Für die Kartoffelsorten der deutschen Sortenliste liegen diesbezüglich allerdings keine ausreichenden Erfahrungen vor. Die ersten Untersuchungen an einigen Sorten wurden von uns in den Jahren 1949, 1950 und 1953 mitgeteilt. In den Jahren 1951 und 1953 prüften KÖHLER und ROSS sowie ROSS und KÖHLER eine größere Zahl von Sorten. Diese sind jedoch heute nur noch zu einem kleinen Teil im Verkehr. Ferner sind einige Angaben von KELLER (1959, 1960) veröffentlicht worden. Das Ziel unserer Untersuchungen war, der Praxis nach Möglichkeit einen Überblick über das Verhalten der Kartoffeln der deutschen Sortenliste zu geben. Aus diesem Grunde wurde das Sortiment, soweit die Sorten zu Beginn der Untersuchung zur Verfügung gestellt wurden und vom Bundessortenamt zugelassen waren, geprüft[1]. Eine kurze Mitteilung ist bereits an anderer Stelle erschienen.

METHODISCHES

Die Prüfungen erfolgten an Pflanzen, die im Gewächshaus herangezogen wurden. Von jeder Sorte wurde eine größere Zahl von Knollen in 12 cm-Tontöpfen ausgepflanzt und nach dem Auflaufen serologisch auf Befall durch X-Virus kontrolliert. Jeweils 10 gesunde Pflanzen wurden im Jugendstadium an je drei Blättern eines oder wenn möglich zweir Triebe mit Preßsaft von Erstling-Pflanzen unter Zuhilfenahme von Karborund eingerieben. Der Infektionserfolg wurde ebenfalls serologisch geprüft, und zwar untersuchten wir getrennt voneinander: beimpfte Blätter, nicht-beimpfte Blätter der künstlich infizierten Triebe und Blätter der nicht-beimpften Triebe. Hinsichtlich der beimpften Blätter ist zu bemerken, daß sie im allgemeinen frühzeitig vergilbten. Sie wurden trotzdem erst möglichst spät, und zwar einzeln, untersucht, um eine Abwanderungsmöglichkeit des Virus nicht zu stören. Dabei wurde in Kauf ge-

[1] Allen Zuchtbetrieben, die Pflanzgut zur Verfügung gestellt haben, sei dafür bestens gedankt.

Zur Veröffentlichung erhalten am 15/2/1961.

nommen, daß ein großer Teil dieser Blätter abstarb und aus diesem Grunde nicht geprüft werden konnte und fernerhin, daß die meisten übrigen eingeriebenen Blätter zum Zeitpunkt der Prüfung vergilbt waren und dadurch die Sicherheit des Virusnachweises in Frage gestellt wurde. Von den übrigen Blättern der künstlich infizierten Triebe und auch der nicht-beimpften Sprosse wurde jeweils eine Mischprobe von drei noch völlig grünen Blättern, und zwar frühestens nach vier Wochen untersucht. Nach dem Abreifen der Pflanzen wurden die Knöllchen geerntet und, soweit möglich, von jeder Pflanze drei Knöllchen ausgepflanzt. Von diesem Nachbau prüften wir zwei Durchschnittsproben von jeweils drei Blättern jeder Pflanze. Bei einigen Sorten wurde die gesamte Prüfung wiederholt. Drei Sorten, bei denen keine hinreichend klaren Ergebnisse gewonnen werden konnten, wurden nicht berücksichtigt.

ERGEBNISSE

In der Tabelle 1 sind die nach der Infektion (Laub) und die an der nächsten Generation (Nachbau) erhaltenen Ergebnisse zusammengestellt worden. Bei 25 der insgesamt 80 aufgeführten Sorten erkrankten alle oder der überwiegende Teil der Tochterpflanzen. Bei 48 Sorten erwies sich keine oder höchstens eine Tochterpflanze als infiziert. Von den übrigen sieben Sorten erkrankte nur ein geringer Teil des Nachbaues. Bei den Sorten Fabricia, Fina und Gallo stammten sie jeweils von einer, bei Ancilla und Climax von zwei und bei Doré und Fecula von drei der zehn Mutterpflanzen. Ein Vergleich der Laub- und Nachbau-Prüfungen ergibt, daß bei 23 von den 25 Sorten, deren Nachbau in starkem Umfange verseucht war, bereits eine weitgehende Infektion während der Laubprüfung beobachtet wurde. Lediglich Isola und Petra erkrankten im Nachbau stärker als nach den Laub-Untersuchungen angenommen werden konnte. Bei 43 von den 48 Sorten, die im Nachbau nicht oder nur an einer Tochterpflanze erkrankten, wurde im Laub-Test kein positives Ergebnis erzielt. Allerdings ist die Prüfung der beimpften Blätter, wie schon dargelegt, nur mit Einschränkung zu werten. Es wäre denkbar, daß bei einer frühzeitigeren Untersuchung in einigen dieser Blätter Virus gefunden worden wäre, wie dies bei der Sorte Arensa der Fall war. Die Sorten Agnes, Capella und Eva zeigten bei einer oder bei zwei Pflanzen Befall an nichtbeimpften Blättern der künstlich infizierten Triebe, ohne daß das Virus in den Tochterpflanzen nachzuweisen war. Bei der Sorte Voran wurde im Laub ein etwas stärkerer Befall beobachtet, der sich aber nicht im Nachbau auswirkte. Die sieben Sorten, die im Nachbau schwach erkrankten, ließen auch bei der Laubprüfung nur eine schwache Infektion erkennen. Es läßt sich demnach eine weitgehende Übereinstimmung zwischen den Laub- und Nachbau-Prüfungen feststellen. Wenn bei Resistenzprüfungen nach der künstlichen Infektion im Laub eine starke Verseuchung eintritt, ist demnach auch eine starke Verseuchung des Nachbaues anzunehmen, so daß sich eine Überprüfung des letzteren erübrigt. Wird andererseits bei der serologischen Prüfung des Laubes kein Virus gefunden, so ist daraus zu folgern, daß der Nachbau zumindest weitgehend virusfrei bleibt. Bei verhältnismäßig schwachen Laubinfektionen kann dagegen nicht ohne weiteres gesagt werden, in welchem Umfang das Virus im Nach-

TABELLE 1 – TABLE 1 – TABLEAU 1

Sorte *Variety Variété*	Laub *Foliage Feuillage*			Nachbau *Progeny Descendance*	Sorte *Variety Variété*	Laub *Foliage Feuillage*			Nachbau *Progeny Descendance*
	i. B.	i. T.	n.i.T.			i. B.	i. T.	n.i.T.	
Ackersegen . .	0	0	0	0/30	Concordia . . .	8/10	9/10	6/7	30/30
Agnes	0	2/10	0	0/29					(10/10)
Amyla	9/10	10/10	7/7	29/29	Condea	0	0	0	0/30
				(10/10)	Corona	0	0	0	0/30
Ancilla	1/10	2/10	2/8	5/29	Cosima	8/8	8/9	6/10	23/26
				(2/10)					(8/10)
Andrea	0	0	0	0/30	Datura	0	0	0	0/30
Anko	0	0	0	0/26	Delos	8/9	9/10	6/8	24/25
Antje	0	0	0	0/30					(10/10)
Apta	0	0	0	0/29	Doré	0	1/10	0	5/28
Aquila	0	0	0	0/29					(3/10)
Arensa	1/2	0	0	1/30	Erdgold	0	0	0	0/30
				(1/10)	Erdkraft . . .	0	0	0	0/25
Benedikta . . .	0	0	0	0/30	Erdmanna . . .	0	0	0	0/29
Brava	0	0	0	0/30	Eva	0	1/10	0	0/30
Capella	0	1/10	0	0/30	Fabricia	0	0	0	3/30
Carmen	0	0	0	0/27					(1/10)
Climax	1/10	2/10	0	5/29	Fecula	1/10	2/10	0	6/30
				(2/10)					(3/10)
Comtessa . . .	0	0	0	0/29					

Erklärungen:

1. Spalte "i.B." gibt die Zahl der Pflanzen an, bei denen mindestens ein beimpftes Blatt serologisch positiv reagierte; z.B. 8/10 = bei 8 von 10 Pflanzen reagierte jeweils wenigstens ein Blatt positiv.
2. Spalte "i.T." gibt die Zahl der Pflanzen an, bei denen nicht-beimpfte Blätter der künstlich infizierten Triebe positiv reagierten; z.B. 2/10 = bei 2 von 10 Pflanzen wurden positive Ergebnisse erzielt.
3. Spalte „n.i.T." gibt die Zahl der Pflanzen an, bei denen nicht-beimpfte Triebe erkrankten; z.B. 7/7 = bei allen 7 Pflanzen, die nicht beimpfte Triebe hatten, erkrankten diese.
4. Spalte "Nachbau" gibt an, wieviel Tochterpflanzen erkrankten; die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Anteil der kranken Tochterpflanzen auf die Anzahl der Mutterpflanzen an. Einzelne Mutterpflanzen hatten keine Knollen ausgebildet.

Explanation:

1. *Column "i.B." shows the number of plants in which at least one inoculated leaf gave a positive serological reaction; e.g. 8/10 means that in 8 out of 10 plants at least one leaf showed a positive reaction.*
2. *Column "i.T." shows the number of plants in which non-inoculated leaves of the artificially infected sprouts showed a positive reaction; e.g. 2/10 means that in 2 out of 10 plants positive results were obtained.*
3. *Column "n.i.T." shows the number of plants in which noninoculated sprouts became diseased; e.g. 7/7 means that in all 7 plants having non-inoculated sprouts the latter became diseased.*
4. *Column "progeny" shows the number of daughter plants that became diseased; the figures in parentheses show the proportion of diseased daughter plants to the number of mother plants. Some mother plants had produced no tubers.*

Explication:

1. *Dans la colonne "i.B." sont indiqués les nombres de plantes dont au moins une feuille inoculée fournit une réponse sérologique positive; p. ex. 8/10 = chez 8 plantes sur 10, une feuille au moins donnait une réponse positive.*
2. *Dans la colonne "i.T." sont indiqués les nombres de plantes chez lesquelles des feuilles non inoculées des tiges infectées artificiellement fournirent une réponse positive; p. ex. 2/10 = chez 2 plantes sur 10, le résultat fut positif.*
3. *Dans la colonne "n.i.T." sont indiqués les nombres de plantes dont des tiges non inoculées furent attaquées; p. ex. 7/7 = chez toutes les 7 plantes dont des tiges n'avaient pas été inoculées, celles-ci furent attaquées.*
4. *La colonne "descendance" mentionne le nombre de plantes-filles attaquées; les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de plantes-filles malades par rapport au nombre de plantes-mères. Quelques plantes-mères n'avaient pas formé de tubercules.*

Tabelle 1. Fortsetzung – Table 1. *Continued* – Tableau 1. *Continuation*

Sorte *Variety Variété*	Laub *Foliage Feuillage*			Nachbau *Progeny Descendance*	Sorte *Variety Variété*	Laub *Foliage Feuillage*			Nachbau *Progeny Descendanec*
	i. B.	i. T.	n. i. T.			i. B.	i. T.	n. i. T.	
Feldeslohn . .	9/10	10/10	6/7	20/20 (9/9)	Mittelfrühe . .	0	0	0	0/30
					Niederarnb. Jakobi	5/10	8/10	8/10	24/30 (8/10)
Fina	1/10	1/10	0	2/29 (1/10)	Oberarnb. Frühe	1/10	10/10	8/9	29/29 (10/10)
Flava	7/10	10/10	10/10	30/30 (10/10)	Oda	0	0	0	0/26
Forelle	10/10	10/10	6/6	29/29 (10/10)	Olympia . . .	0	0	0	0/18
					Ostbote	0	0	0	0/30
Franziska . . .	9/10	10/10	10/10	30/30 (10/10)	Panther	0	0	0	0/28
					Pavo	5/5	9/10	8/9	30/30 (10/10)
Frühmölle . . .	0	0	0	0/30					
Frühperle . . .	10/10	10/10	3/4	27/27 (9/9)	Petra	2/4	3/10	1/10	15/21 (6/9)
Gallo	0	1/10	1/10	2/29 (1/10)	Planet	0	0	0	0/29
					Poet	0	8/10	5/10	18/24 (7/9)
Grata	0	0	0	0/28					
Hansa	2/2	8/10	3/10	29/29 (10/10)	Ponta	4/10	7/10	7/9	29/30 (10/10)
Heimkehr . . .	0	0	0	0/29	Rheinhort . . .	8/10	10/10	7/7	24/24
Herkula	1/1	8/10	4/10	24/30 (9/10)					(10/10)
					Rosa	0	0	0	0/27
Hessenkrone . .	0	0	0	0/30	Sabina	0	0	0	0/25
Horsa	0	0	0	0/30	Saskia	0	0	0	0/27
Imme	0	0	0	0/29	Servena	2/10	10/10	8/10	27/27 (10/10)
Inka	0	0	0	0/28					
Isola	5/5	2/10	1/10	14/15 (7/8)	Sirtema	3/10	7/10	5/7	18/28 (8/10)
Königsniere . .	0	0	0	0/21	Suevia	10/10	10/10	6/6	28/28 (10/10)
Laverta	8/10	9/10	4/7	30/30 (10/10)	Susanna	0	0	0	0/29
Leona	0	0	0	0/28	Tempo	0	0	0	0/30
Lerche	0	0	0	0/29	Vertifolia . . .	0	0	0	0/30
Lori	9/10	10/10	7/7	29/29 (10/10)	Voran	1/3	4/10	0	1/29 (1/10)
Luna	0	0	0	0/28	Westerw. Niere	0	0	0	0/28
Magna	1/10	0	0	0/30	Wiga	4/4	9/10	6/9	30/30 (10/10)
Maritta	0	0	0	0/22					
Merkur	0	0	0	0/28					

bau auftritt. Es empfiehlt sich deshalb u. U., in derartigen Fällen eine Prüfung des Nachbaues vorzunehmen.

Außerdem ist darauf hinzuweisen, daß die Ergebnisse in geringem Umfang durch die Versuchsbedingungen beeinflußt werden können. So wurden z.B. bei der Sorte Fecula in einem zweiten Ansatz bei keiner Pflanze in den nicht-beimpften Blättern der

künstlich infizierten Triebe Virus festgestellt. Die Sorte Petra erkrankte in einem zweiten, späteren Ansatz bei vier Pflanzen an nicht-beimpften Trieben. Ähnliche Differenzen können auch beim Nachbau auftreten. Frühere Untersuchungen (1950 b) ergaben nach Infektion junger Pflanzen der Sorte Flava nur eine Verseuchung von ungefähr 81 %. Bei der Sorte Capella fanden wir damals im Nachbau 5 % kranke Stauden.

Unter Berücksichtigung kleiner Schwankungen, die durch die jeweiligen Versuchsbedingungen verursacht werden, stimmen unsere Ergebnisse gut mit früheren eigenen und fremden Erfahrungen, sofern eine Vergleichsmöglichkeit besteht, überein. Dies zeigt Tabelle 2, in der wir frühere Angaben über einige in der vorliegenden Untersuchung geprüfte Sorten zusammengestellt haben, soweit sie uns zugänglich waren. Zum besseren Vergleich haben wir für diese Sorten die Ergebnisse der Nachbau-Prüfung aus der Tabelle 1 nochmals aufgeführt. Die Angaben von Ross und KÖHLER sowie von KELLER stellen das Verhalten der Sorten nach Pfropfinfektion dar, während die eigenen Ergebnisse durch Virus-Einreibungen erhalten wurden. Die von Ross und Köhler verwendeten Bezeichnungen A, vA und N bedeuten ebenso wie die Bezeichnung hypersensibel von Keller eine Abwehr des Virus. Bei den Sorten mit diesen Bezeichnungen haben wir in den vorliegenden Versuchen keinen oder nahezu keinen Befall gefunden. Die Bezeichnung M ist als Zeichen für eine Anfälligkeit zu bewerten. Auch in dieser Beziehung besteht eine gute Übereinstimmung mit unseren Befunden. Wir können also feststellen, daß Pfropf- und Einreibungsinfektion zu den gleichen Ergebnissen geführt haben. Im übrigen darf die Übereinstimmung zwischen den früheren und den hier vorgelegten Befunden als ein Hinweis dafür gewertet werden, daß auch bei den Sorten, für die keine alten Angaben vorliegen, einwandfreie Ergebnisse erzielt wurden.

ZUSAMMENFASSUNG

80 Kartoffelsorten der deutschen Sortenliste wurden auf ihr Verhalten gegenüber einer Infektion mit dem X-Virus aus der Sorte Erstling geprüft. Von jeder Sorte wurden 10 X-Virusfreie Pflanzen durch Einreiben mit Preßsaft der Sorte Erstling beimpft. Der Infektionserfolg wurde serologisch am Laub der beimpften Pflanzen und an Nachbau-Pflanzen geprüft. Bei 25 Sorten erkrankten alle oder der überwiegende Teil der Tochterpflanzen. Bei 48 Sorten erwies sich keine oder höchstens eine Tochterpflanze als infiziert. Von den übrigen 7 Sorten erkrankte nur ein geringer Teil des Nachbaues. Zwischen Laub- und Nachbau-Prüfungen bestand eine weitgehende Übereinstimmung.

SUMMARY

THE RESPONSE OF DIFFERENT POTATO VARIETIES TO INFECTION WITH X VIRUS FROM THE ERSTELING VARIETY

80 potato varieties taken from the German variety list were tested for their response to infection with the X virus of the Erstling variety. Of each variety 10 plants free from X virus were inoculated by rubbing with sap from the Erstling variety. The foliage of the inoculated plants was serologically tested and moreover the progeny was studied. In 25 varieties all or most of the progeny was affected. 48 varieties showed no infection, or at most only one daughter plant was infected. Of the remaining 7 varieties only a small proportion of the progeny was affected. There was a wide measure of agreement between foliage and progeny tests.

KARTOFFELSORTEN UND DAS X-VIRUS AUS DER SORTE ERSTLING

TABELLE 2 – TABLE 2 – TABLEAU 2

	Ross und Köhler 1953	Bercks 1953	Keller 1959/1960	Bercks 1961 Nachbau
Ackersegen	A	–		0/30
Agnes	A	–		0/29
Aquila	A	–		0/29
Capella	A	–		0/30
Carmen	vA			0/27
Climax			hypersensibel	5/29
Erdgold	N			0/30
Fina			nahezu hypersensibel[1]	2/29
Flava	M	+		30/30
Forelle	M			29/29
Frühmölle	A			0/30
Frühperle	M			27/27
Gallo			hypersensibel	2/29
Grata			hypersensibel	0/28
Hansa			empfänglich[2]	29/29
Leona	A			0/28
Lori			empfänglich	29/29
Magna	A			0/30
Maritta	A			0/22
Merkur	vA	–		0/28
Mittelfrühe	A	–		0/30
Oberarnb. Frühe		+		29/29
Olympia	A			0/18
Panther	A			0/28
Sabina		–		0/25
Voran	A	–		1/29

[1] *Almost hypersensitive – Presque hypersensible.*
[2] *Sensitive – Réceptif.*

A = früh erscheinende starke Acronekrose
vA = verzögerte Acronekrose
N = keine Acronekrose; nur auf den Blättern zerstreute Nekrosen
M = Mosaik oder latente Infektion
\+ = anfällig (serologisch geprüft)
– = nicht anfällig (serologisch geprüft)

Legend:
A = early severe acronecrosis
vA = retarded acronecrosis
N = no acronecrosis; only scattered necrosis on the foliage
M = mosaic or latent infection
+ = susceptible (serologically tested)
– = not susceptible (serologically tested)

Explication des symboles:
A = forte acronécrose apparaissant de bonne heure
vA = acronécrose retardée
N = aucune acronécrose; seulement des nécroses disséminées sur les feuilles
M = mosaïque ou infection latente
+ = susceptible (vérification sérologique)
– = non susceptible (vérification sérologique)

RÉSUMÉ

COMPORTEMENT DE DIFFÉRENTES VARIÉTÉS DE POMMES DE TERRE VIS-À-VIS D'UNE INFECTION PAR LE VIRUS X PROVENANT DE LA VARIÉTÉ ERSTLING

80 variétés de pommes de terre de la liste des variétés allemande furent mises à l'essai en vue de leur comportement à l'égard d'une infection du virus X à provenance de la variété Eersteling. De chaque variété, dix plantes exemptes du virus X furent inoculées par frottement avec la sève de la variété Eersteling. On vérifia le résultat de cette infection de façon sérologique sur le feuillage des plantes inoculées, ainsi que sur leur descendance. Dans 25 variétés, toutes les plantes filles, ou la vaste majorité d'elles, furent affectées. Auprès de 48 variétés aucune plante fille, ou tout au plus une seule, se révela être infectée. Parmi les 7 variétés restantes une faible partie de la descendance seulement fut affectée. On constata une concordance assez considérable entre les essais sur le feuillage et ceux sur la descendance.

LITERATUR

BERCKS, R. (1949): Über das Verhalten verschiedener X-Virusherkünfte bei Infektionsversuchen an mehreren Kartoffelsorten. (Vorläufige Mitteilung). Nachrichtenbl. Biol. Zentralanstalt Braunschweig. **1**, 171–173.

——— (1950): Infektionsversuche mit verschiedenen X-Virusherkünften an mehreren Kartoffelsorten. Der Züchter. **20**, 281–287.

——— (1950): Über die X-Virus-Verseuchung des Nachbaues von primärinfizierten Kartoffelpflanzen. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **2**, 147–149.

——— (1953): Fortgeführte Untersuchungen über das Infektionsvermögen verschiedener X-Virusherkünfte gegenüber Kartoffeln. Der Züchter. **23**, 289–293.

——— (1961): Das Verhalten von Kartoffelsorten gegenüber einer Infektion mit dem X-Virus aus der Sorte Erstling. Der Kartoffelbau. **12**, 102.

KELLER, E. R. (1959): Bericht über die Hauptversuche mit mittelfrühen Speisekartoffeln 1956–1958. Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft. **7**, 164–174.

——— (1960): Bericht über die Hauptversuche mit mittelfrühen bis frühen Speisekartoffeln 1957–1959. Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft. **8**, 97–109.

KÖHLER, E. u. H. ROSS, (1951): Das Verhalten deutscher Kartoffelsorten gegenüber verschiedenen Stämmen des X-Virus im Pfropfversuch. I. Mitteilung. Der Züchter. **21**, 179–185.

ROSS, H. u. E. KÖHLER, (1953): Das Verhalten deutscher Kartoffelsorten gegenüber verschiedenen Stämmen des X-Virus im Pfropfversuch. II. Mitteilung. Der Züchter. **23**, 72–86.

SOME EFFECTS OF POTATO SKIN SPOT *(Oospora pustulans)* IN SCOTLAND

A. E. W. BOYD AND J. H. LENNARD
The Edinburgh School of Agriculture, Scotland

Summary, Zusammenfassung, Résumé, p. 375

1. INTRODUCTION

The symptoms of skin spot on potato tubers are generally considered to have been first distinguished by CARRUTHERS (1904) in England, although according to MOORE (1959) the disease was evidently known in Scotland in the previous century (JOHNSTON, 1846). The name skin spot was proposed by PETHYBRIDGE in 1915 but it was not until 1919 that OWEN published the first really full account of the disease with a detailed description of the fungal pathogen. Besides its occurrence in the United Kingdom, the disease has been reported from Norway, New Zealand, Tasmania and various provinces in Canada (ANON., 1950) and within the last decade from Germany (FUCHS, 1954), U.S.S.R. (HROBRUIH, 1953), Sweden (EMILSSON, 1960) and U.S.A., although the latter report refers to an unpublished record in 1927 (FOLSOM & BONDE, 1950). Skin spot appears, therefore, to be confined to the temperate and cooler regions of the world, as would be expected from the relatively low optimum temperature found for the growth of the pathogen (OWEN, 1919, FUCHS, 1954, SALT, 1957).

Infection under field conditions is believed to occur at or near the time of tuber maturity but symptoms do not become visible until at least 2 months after infection (ALLEN, 1957) and usually after about 4–5 months of storage under field conditions in Scotland. The typical symptoms appear in the form of small, distinct, black or purplish pimples 0.5–2 mm. in diameter. These may occur singly or aggregated in groups covering a considerable surface area. The causal organism, *Oospora pustulans*, OWEN and WAKEFIELD, normally attacks only the outer layers of cells of the tuber, further penetration being limited by the development of a cork barrier. Although severe infection may render tubers unsightly, the disease can rarely be considered of economic importance on ware tubers. Abnormally deep penetration of the disease into tubers has occurred where tubers had been treated with the sprout inhibitor isopropyl-phenyl carbamate (IPPC) (IVES, 1955), but such a case is exceptional and the disease assumes its much greater practical significance in relation to eye infection of the seed tuber. Where the eye is infected the fungus can attack and destroy the bud tissues.

The disease may be controlled effectively by very simple means. Unfortunately none of the methods of control are very easily practicable under normal farm conditions, at the optimum time of application. If tubers are stored under dry conditions, such as in boxes, immediately after lifting some degree of control may be achieved

Received for publication 14-2-'61.

(BOYD, 1957) and the use of this method for seed of susceptible varieties could be extended with great advantage. Warm storage conditions also appear to discourage the development of the disease (BOYD, 1960). Excellent control does follow dipping tubers for $\frac{1}{2}$–1 minute at lifting time in an organo-mercury solution and drying them thereafter (GREEVES and MUSKETT 1939, FOISTER 1943, BOYD 1957). By washing tubers at lifting time infection can also be reduced and where this is carried out on a large scale and followed by dipping in an organo-mercury solution a high degree of control can also be obtained (BOYD 1960).

For accurate assessment of surface infection the tubers must be washed and a standard method of assessment has been described (BOYD, 1957) based on the following categories:

Severe = $^1/_4$ or more of surface area affected,
Moderate = between $^1/_{10}$ and $^1/_4$ of surface area affected,
Slight = from trace up to $^1/_{10}$ of surface area affected,
Trace = up to 10 pustules.

A surface infection index for any given sample of potatoes can be calculated by multiplying the number of tubers in each category by the average percentage area affected, i.e. Severe × 62.5, Moderate × 17.5, Slight (L) × 5 and Trace × 1. This total is then divided by the total number of tubers examined (N) in the sample and multiplied by $\frac{100}{62.5}$ to give a mean percentage area infected. Thus the mean infection index

$$I = \frac{1.6\,(62.5\,S + 17.5\,M + 5\,L + T)}{N}$$

The importance of taking into account eye infection in the assessment of the disease on tubers has been emphasised by BOYD (1957).

2. VARIETAL DIFFERENCES IN SUSCEPTIBILITY

Varietal differences in susceptibility to skin spot have been recorded previously (ANON., 1932, BOYD, 1957) and it has been recognised generally that susceptibility to surface infection and to eye infection may not necessarily be related. Further evidence of this was obtained from a series of field experiments carried out from 1956 to 1959.

Twenty-four commercial varieties were grown in randomized blocks, replicated six times in 1956 and 1957 and ten times in 1958, planting one disease free, surface sterilised tuber of each variety per block. The produce from each plant was stored separately within a small clamp until the following spring when assessments of surface and eye infection were made on all tubers. The results are given in tables 1 and 2 which show the mean percentage area infected and the percentage of tubers with all or some eyes infected for each variety in each year. The trials were carried out on a

different field in each year and field differences can therefore account for at least some of the variation in the general level of infection which occurred between years.

Table 1 contains broadly the more resistant group of varieties and table 2 the susceptible group, taking an average of the three years' results. Only a very minor degree of infection was found on Golden Wonder and Dunbar Rover in any year and these two varieties together with Dunbar Standard stand out as most highly resistant. The

TABLE 1. Potato skin spot (Oospora pustulans): differences in varietal susceptibility

Variety *Sorte Variété*	Surface infection[1] index			Percentage tubers showing eye infection[2]					
	1956	1957	1958	1956		1957		1958	
				all[3]	some[4]	all	some	all	some
Arran Pilot	3.0	1.4	0.8	–	15	–	23	–	7
Catriona	4.0	0.3	0.7	–	21	–	3	–	7
Majestic	3.1	1.4	0.3	–	8	–	11	–	4
Record	2.6	1.6	0.2	–	14	1	22	–	1
Dr. McIntosh . . .	1.4	2.1	0.6	–	12	–	24	–	7
Great Scot	1.5	1.1	1.1	–	5	–	25	–	8
Up-to-Date	1.7	0.8	0.6	–	9	–	16	–	4
Duke of York . . .	1.9	0.5	0.4	–	18	–	0	–	2
Arran Peak	2.1	0.2	0.2	–	10	–	7	–	2
Doon Star	1.6	0.6	0.3	–	12	–	10	–	3
Dunbar Standard .	1.5	0.3	0.2	–	5	–	5	–	1
Dunbar Rover . . .	0.4	0.1	0.2	–	0	–	0	–	3
Golden Wonder . .	0.2	0.1	0.1	–	4	–	0	–	0

[1] *Grad der Oberflächeninfektion – Indice d'infection superficielle.*
[2] *Prozentsatz der Knollen mit Augeninfektion – Pourcentage de tubercules présentant des yeux infectés.*
[3] *Alle – Tous.*
[4] *Einige – Quelques-uns.*

TABELLE 1. *Kartoffel Tüpfelfleckenkrankheit: Unterschiede in der Anfälligkeit der Sorten*
TABLEAU 1. *La maladie des tubercules pustuleux: différences de réceptivité des variétés*

remaining varieties in table 1 show a greater liability to both surface and eye infection but the figures are on average low and the amount of eye infection was never serious.

In the 19 varieties where surface infection can be compared directly with previous results (BOYD, 1957), only three, Majestic, Gladstone and Home Guard, occupy somewhat different positions in the two sets of data. The variety Majestic has frequently been described as being liable to 'blindness' as a result of skin spot infection (ANON., 1932, ANON., 1953) but this view is not supported by these results.

Craigs Alliance, Kerr's Pink, Craigs Royal, Sharpe's Express and King Edward are ranked highest in order of susceptibility and along with Ulster Chieftain appear to be most highly susceptible to eye infection. A proportion of tubers with all eyes infected was found in King Edward in all three years and this variety appears to be

TABLE 2. Potato skin spot: differences in varietal susceptibility

Variety *Sorte Variété*	Surface infection index			Percentage tubers showing eye infection					
	1956	1957	1958	1956		1957		1958	
				all	some	all	some	all	some
Craigs Alliance . .	14.1	3.4	0 5	5	48	2	28	–	6
Kerrs Pink	4.1	5.5	3.6	–	23	–	71	–	33
Craigs Royal . . .	8.3	1.7	0.2	–	64	–	28	–	1
Sharpes Express . .	5.5	2.2	2.4	–	49	2	29	2	33
King Edward . . .	6.2	1.3	1.4	16	43	2	34	2	16
Arran Banner . . .	2.5	4.7	0.5	–	11	–	40	–	3
Redskin	3.7	1.2	1.8	–	29	–	28	–	19
Gladstone	2.3	2.9	1.3	–	12	–	52	–	9
Home Guard . . .	1.9	3.5	1.1	–	10	–	5	–	8
Epicure	3.8	2.4	0.1	–	8	3	36	–	2
Ulster Chieftain . .	2.1	2.5	1.4	–	17	4	75	–	23

particularly susceptible to attack on the eyes. This is borne out by advisory experience where by far the greatest number of cases of irregular emergence associated with skin spot refers to this variety.

3. EFFECTS OF PLANTING INFECTED SEED

In experiments on the effects of planting seed tubers bearing skin spot pustules, King Edward has been mainly used in view of the particular practical importance attached to the disease on this variety. There are at least five ways in which the crop may be affected: (a) emergence rate, (b) degree of blanking, (c) proportion of ware and seed, (d) total number of tubers per plant, and (e) transmission of infection to the resulting crop.

a. Emergence rate

In 1956 and 1957 the experimental plans were as follows:

1956: Plots of different infection categories with 16 tubers per plot in randomised block replicated three times.
Planted 3 May. Spacing 12″. Drill width 24″.
Harvested 5 November.
Produce of each plant stored individually within a field clamp.
Examined 1 April, 1957.

1957: Individual tubers variously infected with skin spot planted at random in 4 rows with one skin spot free tuber between each infected tuber.
Planted 1 May. Spacing 18″. Drill width 24″.
Harvested 1 November.
Produce of each plant stored individually within a field clamp.
Examined 31 March, 1958.

Periodic emergence counts were taken in both years and the average number of days to emergence for each infection category was calculated by dividing the sum of the numbers of days from planting to emergence for each tuber producing growth by the total number of emerged plants (table 3). The results indicate that there is a delay in emergence which is dependent on the degree of eye infection on the seed tuber: in each category of surface infection, i.e. severe, moderate and slight, there tends to be an increase in the time taken to emerge, corresponding to an increase in the degree of eye infection.

TABLE 3. Effect of planting skin spot infected seed on emergence rate and percentage blanking var. King Edward

Seed infection *Saatinfektion* *Infection des plants*		Percentage blanking *Nicht aufgegangen %* *Pourcentages de vides*		*Average no. of days*[1] *to emergence*	
Surface *Oberfläche* *Surface*	Eye – *Auge* – *Yeux*	1956	1957	1956	1957
Severe[2]	all[6]	27	50 (2)*	52	56
Moderate[3] . . .	all	19	33 (12)	60	69
Moderate	most[7]	–	8 (12)	–	44
Moderate	some	0	0 (5)	46	38
Slight[4]	all	19	17 (6)	58	52
Slight	most	–	0 (19)	–	43
Slight	some (rose)	0	–	44	–
Slight	some (not rose)[8]	0	0 (44)	43	37
Slight	none[9]	0	–	45	–
Free[5]	–	0	0 (100)	44	36

* No. of tubers planted – *Anzahl gepflanzter Knollen – Nombre de tubercules plantés.*
[1] *Durchschn. Zeitdauer in Tagen bis zum Aufgang – Nombre moyen de jours écoulés avant la levée.*
[2] *Schwer – Grave.*
[3] *Mittel – Modérée.*
[4] *Leicht – Légère.*
[5] *Keine – Aucune.*
[6] *Ganz – Tous.*
[7] *Grösstenteils – Majorité.*
[8] *Teilweise (nicht Krone) – Quelques-uns (pas au bout).*
[9] *Keine – Aucun.*

TABELLE 3. *Einfluss des Pflanzens von mit Tüpfelfleckenkrankheit infiziertem Saatgut auf die Aufgangsrate und Prozentsatz nicht aufgegangener Pflanzen, Sorte King Edward*
TABLEAU 3. *Effet de la plantation de plants infectés d'Oospora pustulans sur la vitesse de levée et le pourcentage de vides pour la variété King Edward*

The effect of the delay in emergence on the individual plant is to shorten its effective growing season and might be expected thereby to cause a reduction in yield potential, corresponding to the extent of the delay. This was demonstrated in an experiment in 1959 using seed stocks each of 120 tubers, each stock being made up with varying proportions of infected tubers. Plots of 20 tubers each, which were replicated 6 times

in a randomized block layout, were planted on 9 April and harvested on 29 September. The average yields at maturity of all individual plants with similar emergence rates are given in table 4.

TABLE 4. Yield in relation to date of emergence of King Edward seed tubers variously infected with skin spot. Planted 9 April, 1959

Date of emergence *Aufgangsdatum* *Date de levée*	May *Mai* *mai* 15	May 20	May 25	May 30	June *Juni* *juin* 4	June 9	June 14	June 19	June 24	June 29
Days to emergence[1]	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81
Average yield per plant at maturity[2] (g.)	1017	838	650	469	332	298	165	58	28	–
Percentage emergence of tubers with *no* eyes infected[3]	5.6	52.2	90.6	98.1	100					
Percentage emergence of tubers with *some eyes infected*[4]	1.7	32.3	76.3	94.0	98.0	99.0	99.7	99.7	100	
Percentage emergence of tubers with *all* eyes infected[5]	0	0	16.7	35.0	58.3	68.3	71.7	76.7	78.3	78.3

[1] *Zeitverlauf bis Aufgang – Jours écoulés avant la levée.*
[2] *Mittlerer Ertrag bei Reife (per Pflanze) – Rendement moyen à maturité (d'une plante).*
[3] *Prozentsatz aufgegangener Knollen ohne Augen-Infektion – Pourcentage de levée des tubercules dont les yeux n'étaient pas infectés.*
[4] Prozentsatz aufgegangener Knollen mit Infektion einiger Augen – *Pourcentage de levée des tubercules dont quelques yeux étaient infectés.*
[5] *Prozentsatz aufgegangener Knollen mit Infektion aller Augen – Pourcentage de levée des tubercules dont tous les yeux étaient infectés.*

TABELLE 4. *Ertrag, bezogen auf Aufgangsdatum von Saatknollen (King Edward) mit verschiedener Infektion der Tüpfelfleckenkrankheit. Gepflanzt 9 April 1959*

TABLEAU 4. *Rapport entre le rendement et la date de levée de plants King Edward différemment infectés d'Oospora pustulans. Plantés le 9 avril 1959*

The seed tubers had been classified according to the degree of eye infection and it can also be seen from the results that delayed emergence is associated with increased eye infection. Data from the same experiment presented in table 7 shows that the average number of days to emergence for tubers with all eyes infected, and which did emerge, was 55.1. For tubers with some eyes and with no eyes infected the average dates of emergence were respectively 9.1 and 11.4 days earlier.

The reduction in yield associated with delay in emergence will presumably be aggravated in a seed stock where there is a variable rate of emergence for individual plants. The early plants will establish themselves strongly and tend to depress the growth of smaller, later-emerging plants still further, whereas with uniform emergence competitive pressure between neighbouring plants can be expected to be more evenly balanced.

b. Blanking

Blanking occurs where all eyes have been killed or have been weakened to such an extent that no effective sprouts are formed. Occasionally very weak sprouts are produced late in the season but for practical purposes these have been regarded as blanks. This may be seen from table 4.

Table 3 shows the percentage of blanking in plots planted with tubers infected with skin spot to varying degrees. From this it is clear that blanking is directly associated with infection on all eyes.

These results refer to individual categories of infection: in a farm crop there is, of course, more likely to be a mixture of various infection groups. In surveys of commercial seed stocks of King Edward, which were planted in the counties of Fife and Mid- and East Lothian in 1959 and 1960, the results of which are shown in table 5, it was found, for example, that of the 18 stocks sampled in 1959, two had 10–12% of tubers

TABLE 5. Assessment of skin spot infection on commercial seed stocks of King Edward planted in counties of Fife & Mid & East Lothian in 1959 & 1960 (100 tubers per sample)

1959 (18 stocks – *Saatgut von 18 Feldern – Stocks de plants de 18 champs*)			1960 (13 stocks)		
Surface infection index[1]	% of tubers with all eyes infected	% of tubers with some eyes infected	Surface infection index	% of tubers with all eyes infected	% of tubers with some eyes infected
7.0	9	81	7.3	15	47
6.2	7	59	6.6	2	55
5.8	4	61	5.7	1	51
5.4	12	71	4.9	2	48
5.4	10	61	4.4	3	58
5.0	1	54	3.9	1	40
4.9	2	50	2.7	5	36
3.9	4	41	2.7	1	44
3.6	4	52	2.3	0	31
3.5	1	48	2.1	1	18
3.3	4	68	1.4	1	21
3.0	0	20	1.0	0	13
2.4	1	27	0.1	0	0
2.0	2	27			
1.8	1	23			
1.6	1	41			
1.0	0	4			
0.9	1	11			

[1] *Grad der Oberflächeninfektion – Indice d'infection superficielle.*

TABELLE 5. *Beurteilung der Infektion mit Tüpfelfleckenkrankheit von Handelssaatgut King Edward, ausgepflanzt in Geländen von Fife und Mittel- und Ost-Lothian 1959 und 1960 (100 Knollen je Probe)*

TABLEAU 5. *Détermination de l'infection d'Oospora pustulans dans les stocks commerciaux de plants de King Edward plantés dans des régions de Fife, de Mid Lothian et d'East Lothian en 1959 et en 1960 (échantillons de 100 tubercules)*

with all eyes infected, and two had 7–9% of tubers with all eyes infected. The remaining fourteen had less than 5% of tubers with all eyes infected and two samples contained no tubers in this category. In 1960, of thirteen stocks sampled, one had 15% of tubers with all eyes infected, one had 5% and of the remaining eleven stocks three had no tubers with all eyes infected.

In an attempt to simulate practical situations, mixed samples of seed tubers were planted in 1959 with varying proportions of seed from different infection categories. The results (table 6) indicate that the percentage of blanking tends to increase with an increase in the proportion of eye infected tubers planted. The blanks in all cases can be traced to tubers with all eyes infected: the actual percentages of such tubers which failed to emerge were 16, 25, 10 and 29 for the plots containing a proportion of tubers with all eyes infected respectively in treatments C, D, E and F. From the total number of tubers with all eyes infected in this experiment 21.7% gave no emergence (table 7) and in addition there was, as already noted, a tendency for delay in emergence corresponding to an increase in eye infection of the seed.

c. Proportion of ware and seed

Although delayed emergence and blanking are directly associated with eye infection, these adverse effects on individual plants may not generally be sufficient to affect total crop yield because of the compensating growth made by neighbouring plants. Thus, in the 1959 experiment (table 6) no marked difference was found between yields from the different seed stocks despite the variation between plots in the amounts of

TABLE 6. Emergence rate, percentage blanking and yield of plots of King Edward planted with seed stocks containing varying proportions of skin spot infected tubers. 1959

	Seed stock – *Saatgut* – *Des stocks de plants*					
	% of tubers with all eyes infected	% of tubers with some eyes infected	% of tubers with no eyes infected	Percentage blanking[1]	Average no. of days to emergence[2]	Yield/Plot (kg.)[3]
A	0	0	100	0	43.3	13.6
B	0	50	50	0	44.3	14.5
C	5	20	75	0.8	43.4	13.1
D	10	40	50	2.5	45.5	12.5
E	15	60	25	1.6	45.7	14.4
F	20	80	0	5.8	47.7	12.0

[1] *Prozentsatz nicht aufgegangener Knollen – Pourcentage de vides.*
[2] *Durchschn. Zeitdauer in Tagen bis zum Aufgang – Nombre moyen de jours écoulés avant la levée.*
[3] *Ertrag/Parzelle (kg) – Rendement par parcelle (kg).*

TABELLE 6. *Aufgangsrate, Prozentsatz nicht aufgegangener Knollen und Ertrag von Parzellen King Edward, bepflanzt mit Saatgut, enthaltend verschiedene Anteile an mit Tüpfelfleckenkrankheit infizierten Knollen (1959).*

TABLEAU 6. *Vitesse de levée, pourcentage de vides et rendement de parcelles de King Edward cultivées à partir de stocks de plants contenant différentes proportions de tubercules infectés d'Oospora pustulans. (1959)*

TABLE 7. Summary of emergence rates and percentage blanking for all tubers of each infection category. 1959

Infection category[1]	Percentage blanking	Average no. of days to emergence
All eyes infected	21.7	55.1
Some eyes infected . . .	0.0	46.0
No eyes infected	0.0	43.7

[1] *Infektionskategorie – Catégorie d'infection.*

TABELLE 7. *Zusammenfassung von Aufgangsraten und Prozentsätzen nicht aufgegangener Knollen für alle Knollen in den einzelnen Infektionskategorien*

TABLEAU 7. *Résumé des vitesses de levée et pourcentage de vides pour tous les tubercules de toutes les catégories d'infection*

blanking and emergence rates: only the stock with a very high incidence of infection shows any tendency towards giving a reduction in total yield.

It is suggested, however, that skin spot infection, where it gives rise to blanking, can affect the proportion of seed to ware in the crop and this may be of additional importance to seed growers. Samples from small, unreplicated plots in which Arran Pilot and King Edward seed with various degrees of skin spot infection were planted in 1955 were separated into ware, seed and chats. The general increase in the percentage of ware and corresponding decrease in that of seed, as the amount of blanking due to skin spot infection becomes greater, may be seen in table 8.

TABLE 8. Effect of planting skin spot infected seed on resulting crop – 1955 (200 tuber samples)

Variety *Sorte* *Variété*	Seed infection *Saatinfektion* *Infection des plants*	Percentage blanking	Resulting crop[1]		
			% ware[2]	% seed[3]	% chats[4]
King Edward	free	0	8.5	75.5	16.0
	slight	8	21.5	70.0	8.5
	moderate	25	20.5	64.5	15.0
	severe	58	38.0	46.0	16.0
Arran Pilot	free	0	7.0	68.0	25.0
	severe	3	16.5	61.0	22.5

[1] *Ernteertrag – La culture qui en résulte.*
[2] *% Konsumkartoffeln – % de tubercules de consommation.*
[3] *% Saat – % de plants.*
[4] *% Knöllchen – % de grenaille.*

TABELLE 8. *Einfluss des Pflanzens von mit Tüpfelfleckenkrankheit infiziertem Saatgut auf den Ernteertrag (200 Knollenproben)*

TABLEAU 8. *Effet de la plantation de plants infectés d'Oospora pustulans sur la culture qui en résulte (200 échantillons de tubercules)*

This was again illustrated to a certain extent in the following year where the category of infection was more detailed and plots were replicated (table 9).

TABLE 9. Numbers of ware and seed tubers harvested from plots planted with seed variously infected with skin spot – 1956 var. King Edward

	Seed infection		Percentage	Average no. of tubers per plot	
	surface	eye	blanking	ware	seed
A	Severe	all	27	12.7	45.7
B	Moderate	all	19	15.3	46.7
C		some	0	10.0	69.0
D	Slight	all	19	6.6	51.3
E		some (rose end)	0	13.3	64.3
F		some (not rose)	0	9.0	87.3
G		none	0	10.7	88.3
H	Free	–	0	18.7	83.0

Numbers of seed A, B, C < F, G, H at P = 0.05
Anzahl Saatknollen
Nombre de plants

TABELLE 9. *Anzahl der geernteten Konsum- und Saatknollen aus Parzellen, bepflanzt mit verschiedenartig mit Tüpfelfleckenkrankheit infiziertem Saatgut. 1956 Sorte King Edward*

TABLEAU 9. *Nombre de tubercules de consommation et de tubercules de semence récoltés sur des parcelles cultivées à partir de plants différemment infectés d'Oospora pustulans – Variété King Edward*

No consistent differences in numbers of ware tubers per plot were found in comparing plots with complete or incomplete stands but the numbers of seed size tubers were always less in plots where blanking occurred and where tubers with all eyes infected were planted. The numbers of seed size tubers from these plots (A, B, D,) are significantly less than those from plots in the least infected categories (F, G, H,) but not from those in plots where there was no blanking and medium amounts of skin spot infection: this would suggest that infection itself has a further depressing effect on numbers of seed tubers produced from emerged plants.

d. Total tuber number per plant

A reduction in number of tubers produced per plant appears to be another effect of planting skin spot infected seed. Table 10 shows the average number of tubers per plant for the different infection categories as given in the 1956 experiment: as well as the smaller numbers of seed tubers on plants from more heavily infected seed there was also a tendency for the total numbers of tubers per plant to be less.

This might be caused by damage to a proportion of the eyes on the tuber and a consequent reduction in the number of main stems produced from the tuber. Another explanation is suggested by SALT (1958) who showed that where Majestic seed was

inoculated with *O. pustulans* just before planting, infection of roots and stolons occurred and the total number of tubers in the resulting crop was reduced by 24%. The weight reduction in this experiment was only 9% and there was, therefore, a higher proportion of ware in the crop.

It thus seems that skin spot infection introduced on the seed tuber may interfere with both yield and the balance of ware to seed indirectly by causing blanks and directly by root and stolon infection.

TABLE 10. Effect of planting skin spot infected seed on ware, seed and total number of tubers per plant – 1956 Var. King Edward

Seed infection		Percentage blanking	Average no. of tubers per plant			
surface	eye		ware	seed	chats	total
Severe	all	27	1.09	3.91	1.18	6.18
Moderate	all	19	1.18	3.59	1.54	6.31
	some	0	0.63	4.31	1.69	6.63
Slight	all	19	0.51	3.95	1.19	5.65
	some (rose end)	0	0.83	4.02	1.56	6.41
	some (not rose)	0	0.56	5.46	1.73	7.75
	none	0	0.67	5.52	1.62	7.81
Free	–	0	1.17	5.19	0.87	7.23

TABELLE 10. *Einfluss des Pflanzens von mit Tüpfelfleckenkrankheit infiziertem Saatgut auf Konsum- und Saatkartoffeln, und Gesamtknollenzahl je Pflanze – 1956 Sorte King Edward*

TABLEAU 10. *Effet de la plantation de plants infectés d'Oospora pustulans sur le nombre de tubercules de consommation, de tubercules de semence et le nombre total de tubercules par plante – 1956 Variété King Edward*

e. Transmission of infection to the resulting crop

The fifth effect of planting infected seed is the transmission of infection to the resulting crop. From the single plots of King Edward and Arran Pilot planted in 1955 with variously affected tubers, 200 tuber samples were taken from the produce of each treatment after storage and assessed for skin spot. The results are shown in table 11 and the contrast between produce from the severely infected seed and seed free from infection in both varieties is very marked. The incidence of infection in all cases is very high as shown by the proportion of tubers with all eyes infected. It is not known why the effect of the slight infection has been more marked than that of the moderate.

It is interesting to note from these results that the experiment was carried out on land recently ploughed for the first time and which had never before, as far as is known, carried a crop of potatoes. Substantial infection, however, occurred on the crop from seed which had been washed and found from close examination to have no trace of skin spot. The seed in this experiment had not been surface sterilised and it is possible that the fungus was carried on the tubers in the absence of macroscopically visible symptoms: HIRST and SALT (1959) have suggested that eye infections which

TABLE 11. Effect of planting skin spot infected seed on infection of resulting crop – 1955

Seed infection	Percentage crop infection *Prozentsatz der Infektion an geernteten Knollen* *Pourcentage d'infection de la récolte*					
	Free	Trace *Spur* *Trace*	Slight	Moderate	Severe	All eyes
			King Edward			
Free	2.5	37	43.5	10	7	8.5
Slight	1	14	35.5	19.5	30	34.5
Moderate	3	22.5	38.5	22.5	13.5	19.5
Severe	4	19.5	22	18.5	35.5	35
			Arran Pilot			
Free	8.5	42	30	8.5	11	4.5
Severe	3	13.5	36.5	19.5	27.5	11

TABELLE 11. *Einfluss des Pflanzens von mit Tüpfelfleckenkrankheit infiziertem Saatgut auf die Infektion der Ernte – 1955*

TABLEAU 11. *Effet de la plantation de plants infectés d'Oospora pustulans sur l'infection de la récolte – 1955*

may not be detected by macroscopic examination are common and probably an important source of outbreaks of skin spot. In 1956 variously infected seed tubers of King Edward were surface sterilised before planting in randomized plots on recently ploughed land similar to that used in the previous year. Infection in the resulting crop was not generally so high as in 1955 but again increases of skin spot incidence were observed from affected seed (Tabel 12).

Moreover, infection was again found on produce from disease free seed which in this case had been surface sterilised and there is a strong indication as suggested in 1932 (ANON.) that *O. pustulans* is a normal inhabitant of certain soils and may be found in virgin potato land.

TABLE 12. Effect of planting skin spot infected seed on infection of resulting crop – 1956 var. King Edward

Seed infection	Percentage crop infection					
	free	trace	slight	moderate	severe	some eyes
Free	74.9	21.9	2.9	0.3	0	6.6
Slight	57.8	31.9	9.0	0.9	0.4	18.0
Moderate	54.2	27.7	14.2	3.9	0	27.4
Severe	47.5	37.3	13.3	13.1	1.7	23.2

4. MODE OF ENTRY

The question of the mode of entry of *O. pustulans* into the tuber has received comparatively little attention. ALLEN (1957) considered that a principal path of infection was through the lenticels and suggested that the greater incidence of the disease after wet harvest years and in humid storage conditions may be due to the action of moisture on the lenticels: under humid conditions the cells underlying the lenticels would become turgid and the lenticels open fully to allow entry of the fungus. According to ALLEN entry may also occur through the buds and the area between them which is not protected by cork.

FUCHS (1954) has stated that *O. pustulans* is a wound parasite and that potatoes injured in harvesting are particularly liable to infection. The results of artificial inoculation experiments carried out in 1956 do suggest that surface injury is an important factor in promoting infection. In these experiments tubers of Kerr's Pink were washed, surface sterilised in formalin and dipped in a spore/mycelium suspension of *O. pustulans*. The washing process included brushing to assist in the removal of soil. When the tubers were examined after incubation it was observed, as shown in Fig. 1, that the pustules were often distributed in lines which apparently corresponded to previous brush marks: this line distribution of infection is presumably associated with abrasions caused by brushing.

Data from these experiments, also, suggested that penetration of the fungus may be favoured by surface injury. Where tubers had been washed and brushed before inoculation, subsequent infection was relatively high whereas tubers inoculated at the

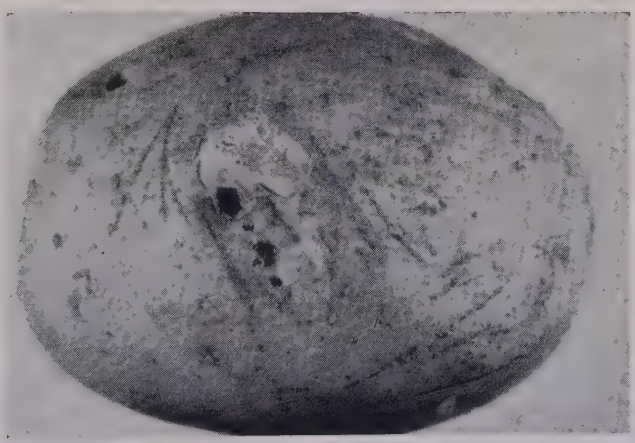


FIG. 1. Line distribution of pustules caused by *Oospora pustulans*, associated with abrasions caused by brushing.

ABB. 1. *Lineare Verteilung von Pusteln hervorgerufen durch* Oospora pustulans, *zusammengehend mit Abschürfungen durch bürsten.*

FIG. 1. *Distribution linéaire des pustules provoquées par* Oospora pustulans, *avec les abrasions causées par brossage.*

same time without preliminary cleaning showed very little disease. The average percentages of surface area infection of tubers were respectively 12.2 and 0.1. The surface abrasion caused by brushing may have greatly increased the susceptibility of tubers to infection although it is also possible that the soil surrounding the unwashed tubers had impeded infection to some extent. Where delays of 1 and 2 months in two series of observations occurred between the lifting and washing, and the inoculation, percentage infection was found to be reduced from 13.3 to 1.9 and from 7.8 to 2.5 respectively. It is suggested that in these cases the delay had allowed wound healing of the surface injury caused by brushing. The delay, of course, may also have allowed general thickening of the periderm to occur and this may have given an enhanced resistance. Further confirmatory work is being carried out on these aspects and to determine the extent of direct penetration.

DISCUSSION

The results of field infection studies show that there are marked differences in varietal susceptibility to skin spot but susceptibility to general surface infection and to eye infection are not necessarily related. Thus, Kerr's Pink ranks high in order of susceptibility to general surface infection but is not particularly prone to eye infection, whereas King Edward tends to show less surface infection but is the most highly susceptible to eye infection of commercial varieties grown in Scotland. Differences in varietal susceptibility might in certain cases be attributed to differences in skin characters affording varying degrees of resistance to penetration by the fungus. Golden Wonder, for example, which is highly resistant to skin spot produces a thick periderm which would presumably present a very effective barrier to fungal penetration.

The effects of planting tubers which show skin spot pustules include delay in emergence or failure to sprout to an extent which depends upon the degree of eye infection. Prevailing weather and soil conditions will, however, have some influence on the extent of the damage effected by skin spot: cold dry soil conditions are considered unfavourable to the growth of delayed sprouts (ANON., 1932) and will therefore aggravate the results of infection. Where the seed stock contains tubers of mixed infection categories the total crop yield may not be affected, particularly if the seed is close planted, due to the compensating growth made by neighbouring, more vigorous plants. The proportion of seed to ware, however, may be reduced and this is of importance to seed producers.

The disease can be transmitted to the resulting crop by planting infected or contaminated seed tubers but there is also evidence that the causal organism can persist in the soil, although virtually nothing is known of its means of survival or of soil factors affecting its incidence. The fungus may effect penetration of the host tuber through lenticels, bud tissues or small wounds. Further work is necessary, however, to determine the mode of entry of the fungus and the capacity of the periderm to resist penetration.

SUMMARY

The symptoms of skin spot on potato tubers include the development of small dark pustules on any part of the skin. These are never usually more than 1–2 mm. in depth and become obvious only after storage for several months, although infection is believed to occur at or near the time of lifting. Tubers must be washed before accurate determination of the extent of infection can be made and a standard method of assessment is described. Surface infection is of comparatively little importance to the tuber as such but infection of the eyes is of considerable practical importance in seed potatoes.

Varietal differences in susceptibility have been recorded in field infection studies carried out over three years. These differences refer both to general surface infection and to infection of the eyes but the incidence of surface and eye infection may not necessarily be related. The variety King Edward was found to be most highly susceptible to this latter form of infection.

The effects of planting tubers which show skin spot pustules are discussed. These include delay in emergence and blanking to an extent which depends upon the degree of eye infection. While total yield of the crop, particularly if close planted, may not be affected due to the compensating growth made by neighbouring plants, the proportion of seed to ware may be reduced and a smaller number of tubers produced from infected seed. A further effect of planting infected seed is the transmission of the disease to the resulting crop.

Methods of infection are discussed and, besides lenticel and eye infection, additional evidence is presented that surface abrasions may allow penetration of the fungus.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Symptoms von Tüpfelfleckenkrankheit auf der Schale von Kartoffelknollen sind auch von der Entwicklung von kleinen dunkel gefärbten Pusteln auf beliebigen Stellen der Schale begleitet. Sie sind gewöhnlich nicht tiefer als 1–2 mm. und werden nur nach einer Lagerung von mehreren Monaten auffallend, obzwar man denkt, dass die Infektion zur Zeit oder nahe der Zeit des Rodens erfolgt. Die Knollen müssen vor der präzisen Bestimmung des Ausmasses der Infektion gewaschen werden und eine Standardmethode für die Prüfung ist beschrieben. Die Oberflächeninfektion hat relativ wenig Bedeutung für die Knolle selbst, die Infektion der Augen ist jedoch von wesentlicher praktischer Bedeutung bei Pflanzkartoffeln.

In dreijährigen Feldversuchen wurde der Befall am Felde studiert, wobei sich in bezug auf die Anfälligkeit Sortenunterschiede zeigten. Diese Unterschiede beziehen sich sowohl auf die allgemeine Oberflächeninfektion, wie auf die Infektion der Augen, das Auftreten der Oberflächen und Augen-Infektion muss jedoch nicht miteinander im Zusammenhang sein. Man fand dass die Sorte King Edward in hohem Mass anfällig für die letztere Form der Infektion ist.

Die Wirkung der mit Pusteln der Tüpfelfleckenkrankheit befallenen Pflanzkartoffeln wird erörtert. Diese zeigen Verzögerung des Aufkommens und auch nicht Aufkommen in einem Ausmass, welches vom Ausmass der Augen-Infektion abhängt. Obzwar der Gesamtertrag des Bestandes, insbesondere bei dichter Pflanzung, durch das kompensierende Wachstum der Nachbarpflanzen nicht benachteiligt wird, kann doch das Verhältnis zwischen Pflanz- und Esskartoffeln ungünstig beeinflusst werden.

Die Auspflanzung von infiziertem Saatgut kann resultieren in Übertragung der Krankheit auf den kommenden Bestand, obschon die Krankheit auch im Boden kann überwintern.

Die Methoden der Infektion werden besprochen und ausser der Lentizellen und Augen-Infektion sind auch dem Umstand Beachtung geschenkt, dass die Oberflächenlesionen das Eindringen von Pilzen ermöglichen können. Weitere Studien sind nötig um die Infektionweise endgültig fest zu stellen.

RÉSUMÉ

Le symptôms de la maladie des tubercules pustuleux causée par Oöspora pustulans, comporte également le développement de petites pustules obscures qui peuvent se présenter sur n'importe quel endroit de la peau. Leur profondeur excède rarement celle de 1–2 mm et elles ne deviennent visibles qu'après un entreposage de plusieurs mois, tandisque l'on suppose que l'infection s'effectue au moment de l'arrachage ou peu après. Les tubercules doivent être lavés avant de pouvoir avec précision determiner le degré de l'infection. L'article décrit une méthode standard d'évaluation de cette dernière. Pour le tubercule, l'infection de la surface est d'une importance relativement réduite, mais celle des yeux est d'une importance pratique sensiblement plus grande, notamment pour les pommes de terre de semence.

On a pu enregistrer des différences variétales de susceptibilité par des études faites sur le terrain, sur une période de trois ans. Ces divergences se rapportent à la fois à l'infection générale de la surface qu'à l'infection des yeux, mais les incidences des deux sortes d'infection ne correspondent pas nécessairement l'une à l'autre. On a constaté que la variété King Edward était la plus susceptible à cette dernière forme d'infection, à savoir celle des yeux.

L'auteur discute les résultats du repiquage de tubercules ayant des pustules visibles de la peau. Parmi ces conséquences nous mentionnons un retard ou même l'absence de toute levée, dont la gravité dépend du degré d'infection des yeux. Bien que ceci peut-être ne portera pas atteinte àu rendement total de la plante, plus particulièrement si elle est plantée à espacements réduits, grâce à la compensation offerte par la croissance des plantes voisines, la proportion des plants et des tubercules de consommation s'en trouvera peut-être réduite, ainsi que le nombre de tubercules produits de cette semence infectée. Une autre conséquence du repiquage de plants infectés est la contagion de la maladie à la récolte ainsi produite. L'article discute les méthodes d'infection, offre des preuves supplémentaires qu'en dehors de l'infection de la lenticelle et des yeux, la moisissure peut pénétrer le tubercule par l'écorchure de la surface de la peau.

REFERENCES

Allen, J. D. (1957): The development of potato skin spot disease. Ann. appl. Biol. **45**, 293–298.

Anon. (1932): Skin spot and blindness in seed potatoes. Scot. J. Agric. **15**, 191–196.

Anon. (1950): *Oospora pustulans on potato*. Commonwealth Mycological Institute Distribution Map, No. 202.

Anon. (1953): Potato skin spot in 1953. Plant Path. **2**, 139–140.

Boyd, A. E. W. (1957): Field experiments on potato skin spot disease caused by *Oospora pustulans* Owen & Wakef. Ann. appl. Biol. **45**, 284–292.

Boyd, A. E. W. (1960): Fungicidal dipping and other treatments of seed potatoes in Scotland. Eur. Potato J. **3**, 137–154.

Carruthers, W. (1904): Annual report of botanist. J. R. agric. Soc. **65**, 261–262.

Emilsson, B. (1960): Nynäshamn, Sweden (Personal communication).

Foister, C. E. (1943): On the control of skin spot disease of potato. Ann. appl. Biol. **30**, 186–187.

Folsom, D. & Bonde, R. (1950): Skin spot disease on potato tubers in Maine. Plant Dis. Rptr. **34**, 209.

Fuchs, W. H. (1954): Einige Beobachtungen über die Pickelbildung (Tupfelfleckigkeit) der Kartoffel. Nachr.Bl. Dtsch. PflSch.-Dienst (Braunschw.) Stuttgart, **6**, 75–76.

Greeves, T. N. & Muskett, A. E. (1939): Skin spot (*Oospora pustulans* Owen & Wakef.) of the potato and its control by tuber disinfection. Ann. appl. Biol. **26**, 481–496.

Hrobruih, N. D. (1953): Silver Scurf of potatoes. J. Bot. U.S.S.R. **38**, 206–214. (R.A.M. **33**, 110–111, English Summary).

Hirst, J. M. & Salt, G. A. (1959): *Oospora pustulans* Owen & Wakefield as a parasite of potato root systems. Trans. Brit. mycol. Soc. **42**, 59–66.

Ives, June V. (1955): An abnormal form of skin spot on potatoes. Plant Path. **4**, 17–21.
Johnston, J. F. W. (1846): The potato disease in Scotland No. 6, 185–186.
Moore, W. C. (1959): British Parasitic Fungi. Cambridge University Press.
Owen, M. N. (1919): The skin spot disease of potato tubers (*Oospora pustulans*) Kew Bull. No. 8, 289–301.
Pethybridge, G. H. (1915): Investigations on potato diseases. J. Dept. Agric. Ire. **15**, 524.
Salt, G. A. (1957): in Rothamsted Exp. Sta. Ann. Rep. 1956, p. 112.
Salt, G. A. (1958): in Rothamsted Exp. Sta. Ann. Rep. 1957, p. 116.

TRAVAUX ET RECHERCHES DANS LA PRODUCTION DU PLANT DE POMME DE TERRE

N. RIGOT ET G. FOUARGE

Station de Recherches de l'Etat pour l'Amelioration de la culture de la pomme de terre
Libramont – Belgique

Résumé, Summary, Zusammenfassung, p. 391

Indépendamment du contrôle sanitaire de la production de plants de pommes de terre destinés à alimenter les cultures de tubercules de consommation – autrement dit de "plants certifiés" selon la terminologie admise par les experts de l'E.C.E. (Commission Economique pour l'Europe) –, contrôle effectué par un des services de l'Office National des Débouchés Agricoles et Horticoles, d'importants travaux sont effectués à la Station de Recherches de Libramont dans les deux directions suivantes:

1) Production de plants contrôlés de classe sanitaire supérieure qualifiés de "plants de base" par les experts de l'E.C.E. Ces plants alimentent les cultures pour la production de "plants certifiés"; la terminologie belge parle de plants "A-clones", de plants "Superélite" et de plants "Elite";
2) production de nouvelles variétés présentant, outre les qualités culturales, actuellement exigées des variétés de grande culture, des caractères de résistance aux principales maladies et parasites de la pomme de terre; citons les maladies à virus, le mildiou, la galle noire, le nématode doré, etc.

La production en Belgique même de "plants de base" s'impose pour de multiples raisons sanitaires et économiques (prix de revient de plants "Elite", sécurité d'approvisionnement, etc.). Dans cet ordre d'idée, il convient de souligner combien il est téméraire de localiser chez le seul obtenteur la production de plants de base; la diffusion récente, dans de nombreuses régions productrices de plants, du nouveau biotype nécrosant du virus Y (Tabak-Rippenbraünevirus), illustre tragiquement ce danger. L'écologie différente des régions fait varier l'extension des biotypes si bien que des variétés peuvent être fort contaminées dans certains centres de sélection et se maintenir relativement saines dans d'autres. Il n'en reste pas moins que les droits d'obtention doivent être sauvegardés et que les obtenteurs doivent être informés de toute production de plants „de base" et „certifiés", dans quelques pays que ce soit, de manière à pouvoir contrôler l'identité génétique de leurs variétés et percevoir la juste rémunération de leur coûteux travail d'obtention.

La production, en Belgique, de plants "de base" de toutes variétés intéressantes pour le pays et figurant à la liste des races a seulement débuté en 1960; on ne peut donc s'attendre à lui trouver présentement un grand développement. Il nous paraît cependant intéressant d'exposer la marche des travaux et certains résultats obtenus.

Reçu pour publication septembre, 1961.

I. PRODUCTION DE "PLANTS DE BASE"

COMMENT TRAVAILLE LE CENTRE DE SÉLECTION GÉNÉALOGIQUE CRÉÉ À LA STATION DE RECHERCHES DE LIBRAMONT EN 1960?

Principe de sélection

Le principe de la sélection généalogique de la pomme de terre en application à la Station est simple: des touffes saines sont choisies dans les variétés commerciales intéressantes ainsi que dans quelques variétés dont l'avenir semble prometteur.

Ces touffes sont multipliées séparément pendant 3 ans dans des parcelles isolées de toutes cultures de pommes de terre de consommation qui sont toujours des foyers importants de virus. Chaque année, au champ en été, au laboratoire en hiver, les parcelles sont soumises à un contrôle sévère pour éliminer les plantes malades ainsi que leur descendance.

Après 3 années d'épurations successives dans la descendance de chaque touffe, le sélectionneur pourra mettre à la disposition du multiplicateur des plants suffisamment sains.

Application

Année 0: Choix des touffes de départ (pieds-mères).

Les touffes de départ, 2.000 en 1960, 3.000 en 1961, ont été choisies dans des parcelles de multiplication, c'est-à-dire les parcelles dont les semenceaux sont des plants ELITE, pour la plupart achetés à l'étranger; la production de ces semenceaux étant destinée aux cultures de pommes de terre de consommation.

Notons que dès 1962, les têtes de famille ne seront plus choisies chez le cultivateur mais dans une pépinière de plants sains créée à la Station de Recherches de Libramont, ceci afin d'améliorer l'état sanitaire des plants de départ. Le matériel le plus précieux de cette pépinière sera maintenu sous un abri de toile en fibre de verre plastifiée, spécialement conçu pour assurer une protection efficace contre les pucerons.

Les pieds-mères choisis et défanés en juillet sont récoltés en août et mis en caissettes à cases séparées.

En septembre deux tubercules de chaque touffe sont soumis aux tests suivants, afin d'éliminer les clones virosés:

1re opération. – Test Igel-Lange

But: Eliminer les tubercules porteurs du virus de l'Enroulement.

Principe: les calloses qui se forment anormalement dans les tubes criblés, lorsque le tubercule est porteur du virus de l'enroulement, se colorent en bleu lorsque les tranches de tubercule sont traitées à la Résorcine.

Technique: A l'aide d'un couteau bilame le préparateur exécute une coupe de 3 à 4 mm d'épaisseur comprenant l'ombilic et sectionnant le tubercule en oblique. La coupe est trempée 8 à 10′ dans une solution de résorcine puis fixée par rinçage dans

FIG. 1. Photo de l'abri toile démontable.

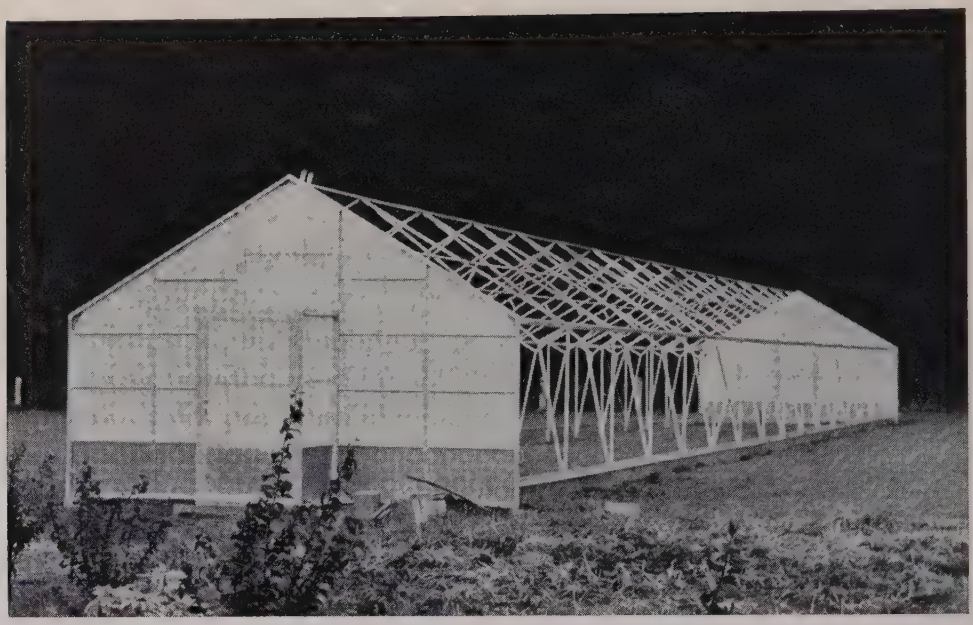


FIG. 1. *Photograph of mobile canvas shelter.*
ABB. 1. *Photo des abnehmbaren Zeltleinwandschutzes.*

une solution de $CaCl_2$ à 1%. L'observation se fait facilement sous une loupe stéréoscopique grossissant 25 ×.

L'observation de traînées bleues à la courbure du tracé des vaisseaux et tubes criblés est un indice d'enroulement.

2me opération. Préculture en serre.

Les tubercules non éliminés par le test précédent et parfaitement cicatrisés sont traités à la Rindite afin de supprimer le repos végétatif.

Technique: Les tubercules sont placés dans des sachets de polyéthylène. Un tampon de coton hydrophyle imprégné de Rindite est posé au-dessus des tubercules sur un support de verre. Dose 4cc/dm³.

Ces sachets sont stockés dans une armoire chauffante à la température de 27°C. Après 48 heures de traitement, les tubercules sont aérés 24 H, puis maintenus 5 à 6 jours en atmosphère chaude et humide (25°C et 70% d'humidité). Les tubercules bien germés sont ensuite plantés en pots en serre où ils seront maintenus en culture 4 à 6 semaines. Le traitement à la Rindite peut très bien précéder le test Igel-Lange.

On peut aussi, non pas prendre le tubercule entier mais prélever une bouture qui est traitée 20′ par trempage dans une solution de Thiocyanate (6 gr de sulfocyanure

d'ammonium dans 1 litre d'eau distillée). Ces boutures sont ensuite rincées dans une solution de Borax à 1 % puis immédiatement plantées en pots.

Indexage en serre: Les clones correspondant aux plantules qui montrent en serre des symptômes de virus (mosaïque, frisolée, enroulement) sont éliminés.

3me opération. Contrôle sérologique.

Les plantes, qui ne montrent aucun symptôme en serre, sont néanmoins contrôlées au laboratoire car elles peuvent être porteuses de virus sans que celui-ci ou ceux-ci s'extériorisent déjà par des symptômes visibles à l'oeil. Cet examen se fait avec du jus de feuilles prélevées sur des plantules de 5 à 6 semaines.

But: Eliminer les virus X, Y, S et M.

Technique: Les feuilles prélevées sur les plantules en serre sont broyées à la presse électrique pour en extraire le jus. Le jus récolté dans un tube à essais provient d'une plantule déterminée correspondant elle-même à un clone déterminé.

Une goutte de jus est déposée sur une lamelle de verre et mélangée à une goutte de sérum antiprotéine virus. Par exemple si la goutte de jus renferme du virus X (protéine anormale) et que le sérum employé est spécifique du virus X, c'est-à-dire riche en anticorps antiprotéine X, il se forme un précipité floconneux qui sera bien visible au microscope à fond noir.

Comment préparons-nous nos serums? Du jus de pomme de terre ou de tabac virosé est injecté à un lapin par piqûre dans une veine de l'oreille ou dans les muscles de la cuisse, les grosses molécules de protéines-virus devant être introduites dans l'organisme animal et y séjourner un certain temps sans être détruites.

Par réaction contre ce corps étranger, le lapin va produire aux dépens des globulines du sang des anticorps, substance destinée à neutraliser les protéines-virus.

L'animal reçoit 5 piqûres de 5 cc chacune, une piqûre toutes les 48 heures; 8 jours après la dernière piqûre, on prélève un peu de sang afin de voir s'il est assez riche en anticorps. Si le résultat, lors du contrôle d'une plante virosée, est bon, l'animal est saigné; son sang récolté est placé immédiatement dans le bas d'un frigo; après 12 heures le sang coagulé est centrifugé afin d'obtenir 40 à 60 cc de serum dont on étudiera la puissance et l'avidité afin de fixer la dilution possible, dilution qui permettra d'utiliser un serum peu sensible aux protéines normales qui se trouvent dans le jus des plantes.

4me opération. Inoculation sur plantes tests A6 ou Solanum demissum.

But: mettre en évidence le virus A pour lequel il n'est pas encore possible de produire un serum, vu l'instabilité du virus A dans l'organisme du lapin.

Technique: Cette méthode consiste à frotter du jus de feuilles ou de germes de pomme de terre sur des feuilles détachées de Solanum demissum (pommes de terre sauvages) ou de A6 (croisement entre Solanum demissum et la variété Aquila).

Ces feuilles sont placées sur un support humide de mousse de plastique en boîte de

Pétri ou sur un plateau couvert d'une vitre. Boîtes et plateaux sont placés dans un local spécial sous un éclairage de 1.000 lux et à une température de 20–22°C. Après 3–4 jours, les feuilles réagissent aux virus par des taches nécrotiques en forme d'étoile ou des anneaux nécrotiques, selon que l'inoculation a été faite avec du virus A ou Y.

Résultats des contrôlés effectués en 1960.

Sur 2.000 clones, dont un tubercule par clone a été soumis aux examens cités plus haut, 800 ont été éliminés.

- Les virus les plus fréquents étaient le virus Y et le virus de l'enroulement.
- Les parcelles atteintes par le virus S étaient peu nombreuses mais elles l'étaient souvent à 100%.
- Le virus M était assez rare, les clones atteints étaient très disséminés dans l'ensemble des parcelles.
- Le virus A n'a pas encore été l'objet de nombreuses éliminations jusqu'à présent.

Contrôle de touffes entières.

600 touffes qui avaient déjà été soumises au contrôle d'un tubercule par touffe et qui n'avaient pas été l'objet d'une élimination, ont été soumises à un nouveau contrôle non pas d'un tubercule mais de toute la touffe, un tubercule étant mis de côté pour être planté par la suite. Sur les 600 clones contrôlés, 300 ont été éliminés parce que renfermant 2 à 3 tubercules virosés par touffe.

Ceci montre toute l'importance à accorder à un matériel de départ présentant un état sanitaire parfait, sinon les éliminations au cours des deux premières années de sélection généalogique deviendraient trop importantes. C'est ce qui a justifié la création d'une pépinière de plants sains à la Station de Libramont.

Annee F1. *Première multiplication.* (Production de A clones).

Les pieds-mères qui se sont révélés sains aux contrôles d'hiver, sont prégermés 6 semaines, puis multipliés dans une parcelle isolée au milieu d'une céréale et loin de toute parcelle de consommation. La tendance actuelle serait de grouper les petites parcelles, afin d'avoir une parcelle unique de plusieurs hectares qui serait moins vulnérable aux attaques des pucerons.

Plantation.

La plantation commence d'abord par les variétés tardives pour se terminer par les variétés hâtives, ceci afin de favoriser la tubérisation des variétés tardives et de prolonger la végétation des variétés hâtives, ce qui se révèle intéressant là où il y a risque de gel.

La plantation, les soins culturaux, les pulvérisations fongicides et le défanage incombent normalement aux sélectionneurs.

Pulvérisations.

A titre expérimental, les parcelles ont été soumises durant l'année culturale à 4 pulvérisations systémiques, dont la première 3 jours après la levée, les suivantes respectivement à 9, 12 et 14 jours de la précédente. Des pulvérisations fongicides se sont suivies de 10 en 10 jours à partir du mois de juin jusqu'au défanage qui a eu lieu après quelque 100 jours de végétation.

Epurations.

Chaque parcelle est soumise à trois visites d'épuration, toute plante trouvée malade entraîne immédiatement la destruction du clone correspondant.

Récolte.

A l'arrachage, soit 15 jours après le défanage, un tubercule est prélevé à chaque touffe pour être soumis aux tests Igel-Lange et sérologiques. Ce contrôle couvre ainsi 100% du matériel.

Les A clones sont mis en caissettes séparées et conservés à la Station.

Si un seul tubercule d'un clone se révèle virosé, le clone est éliminé.

Annee F2. *Deuxième multiplication.* (Production de Superélite)

Les A clones sont plantés séparément en parcelles isolées dans une céréale et soumis à nouveau à trois contrôles visuels.

Les soins culturaux, les traitements fongicides, le défanage et la récolte sont exécutés par le sélectionneur.

Le Centre de Sélection Généalogique prend en charge le contrôle sanitaire des parcelles. Si une plante est trouvée malade dans un clone, ce dernier est éliminé dans sa totalité.

A la récolte des superélite, un tubercule est prélevé sur 25 touffes par clone pour les tests de laboratoire. Chaque tubercule trouvé malade entraîne l'élimination du clone entier.

Annee F3. *Troisième multiplication.* (Production d'Elite)

Les Superélite sains sont toujours multipliés *séparément* à 50 m. de toute culture de pommes de terre. Chaque parcelle est épurée durant les visites d'été, chaque touffe malade et toutes celles qui l'entourent sont arrachées.

Cette multiplication séparée des clones superélite nous permettra de déclasser les clones qui ne présenteraient pas la qualité Elite.

II. OBTENTION DE NOUVELLES VARIETES

L'application des méthodes modernes de contrôle sanitaire des plants de pommes de terre ne peut dispenser les obtenteurs de s'efforcer d'obtenir des nouveautés présentant moins de susceptibilité aux maladies et parasites, et spécialement aux viroses,

que les anciennes variétés. Les dommages considérables causés aux cultures de plants par le nouveau biotype nécrosant du virus Y prouve que, en quelque région que ce soit, l'obtention de variétés plus résistantes aux maladies à virus reste une inéluctable nécessité. Si les contrôles sanitaires restent toujours de rigoureuse application, l'incidence financière de tels contrôles est singulièrement allégée dans le cas de variétés peu susceptibles aux maladies. En voici encore une preuve parmi d'autres. En 1961, le Centre "Sélection Généalogique de la pomme de terre" a éliminé pour viroses:

32% des "A clones" de la variété "Bintje"

25% des "A clones" de la variété "Ackersegen"

10% des "A clones" de la variété "Electre", obtention de la Station de Libramont, présentant une résistance remarquable aux viroses particulièrement à l'enroulement.

On conçoit aisément que les différences dans les taux des éliminations se répercutent sur le prix de revient des plants "de base" produits et, par conséquent, sur toute la production de plants contrôlés.

L'obtention de variétés nouvelles de pommes de terre est l'objet de l'activité du "Fonds de la Recherche sur la Pomme de terre" qui oeuvre à la Station de Recherches de Libramont. Cet organisme est subsidié par l'Institut pour l'Encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture (I.R.S.I.A.).

Examinons, sans trop nous étendre, les recherches effectuées et les méthodes de travail utilisées.

Virus de l'enroulement: A ce jour, aucun caractère d'immunité n'a été signalé, ni dans les variétés cultivées, ni dans les espèces primitives de solanées tubérifères. Cependant des différences se marquent dans les cas de manifestation d'enroulement chez les variétés cultivées et chez les espèces primitives. A notre avis, la résistance à l'enroulement doit se décomposer en:

1) *résistance à l'infection dans le feuillage* } *réceptivité*
2) *résistance à l'infection des tubercules* }
3) Enfin, un troisième caractère est à considérer: la sensibilité au virus, l'extrême sensibilité se marquant par la non levée des tubercules plantés.

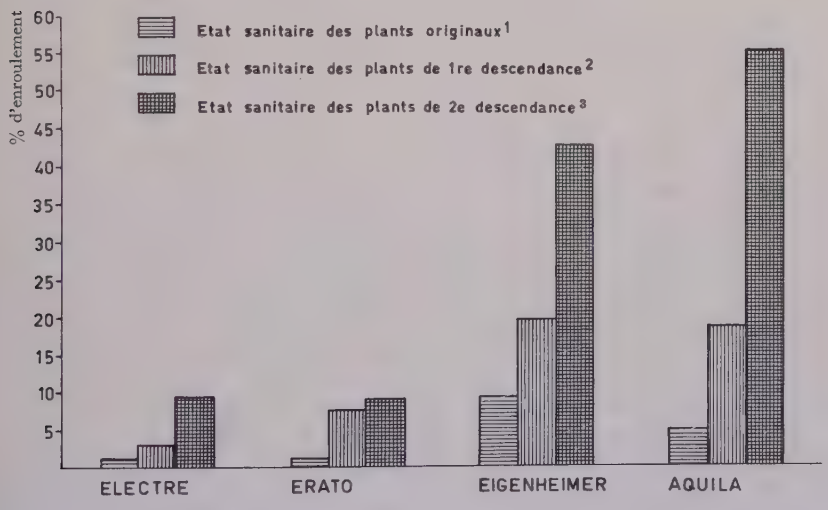
La sensibilité s'oppose à la tolérance. Des études systématiques sont en cours pour examiner l'existence de ces divers caractères et leur base génétique. Disons cependant que, selon nous, la résistance à l'infection dans le feuillage paraît de nature polygène et dominante, que la tolérance domine la sensibilité, que la tolérance est souvent associée à la réceptivité (faible résistance à l'infection dans le feuillage et dans les tubercules).

La nature polygène de la faible réceptivité se démontre d'abord par le fait que la valeur d'un géniteur, pour la résistance à l'enroulement, n'est que relative et dépend beaucoup du partenaire et ce, quel soit le sens du croisement tout au moins lors de croisements intervariétaux. La valeur d'un géniteur ne semble pas pouvoir être appréciée par son seul comportement cultural; il arrive, en effet, que de deux variétés croisées avec un même partenaire, la variété la plus réceptive donne la descendance la plus résistante. Mais c'est surtout dans les cas de *transgression positive par rapport aux*

deux parents que se démontre la nature polygène de la résistance. Le cas le plus intéressant, notamment parce qu'il concerne des variétés de la Station, est celui des obtentions "Electre" et "Erato". Ce cas est illustré par le graphique suivant. Les colonnes représentent les pourcentages d'enroulement. La première colonne se rapporte au pourcentage moyen d'enroulement constaté dans la parcelle issue de plants sélectionnés pendant les années 1952–53–54 et 55; la deuxième colonne représente le pourcentage d'enroulement dans les parcelles de première replantation et récoltées à maturité complète, et ce pendant les années 1953–54–55 et 56; la troisième colonne représente le pourcentage moyen d'enroulement dans les parcelles de deuxième replantation, non épurées et récoltées à maturité complète, et ce pendant les années 1954–55–56 et 57. Les variétés "Electre" et "Erato" sont issues du croisement des variétés "Eigenheimer" et "Aquila"; le comportement à l'enroulement des descendants est de loin supérieur à celui des deux parents, résultat d'autant plus surprenant que le croisement Eigenheimer × Aquila, effectué en 1946, n'avait donné que 208 graines!!!

Pour intéressante qu'elle soit, la résistance manifestée par les variétés cultivées est nettement inférieure à celle que montrent certains clones d'espèces primitives, notamment *S. andigenum*, *S. acaule*, *S. demissum*, *S. chacoense*. Dans la revue européenne de la pomme de terre de septembre 1958, nous avons eu l'occasion d'exposer les travaux effectués et les résultats obtenus avec des clones de "Solanum andigenum"

FIG. 2. Résistance à l'enroulement de deux géniteurs et de deux de leurs descendants



[1] *State of health of the original seed – Gesundheitszustand der ursprünglichen Setzlinge*
[2] *State of health of the 1st generation progeny – Gesundheitszustand der Setzlinge der 1. Generation*
[3] *State of health of the second generation progeny – Gesundheitszustand der Setzlinge der 2. Generation*

FIG. 2. *Resistance to leaf roll of two parent plants and two of their progeny*
ABB. 2. *Widerstandfähigkeit zweier Eltern- und zweier Nachkommen gegen die Blattrollkrankheit*

reçus du Max-Planck-Institut actuellement à Vogelsang (Cologne); nous n'y reviendrons pas.

Résumant nos travaux en ce domaine, nous dirons que nous cherchons à réunir sur un même génotype:

1) la faible réceptivité dans le feuillage;
2) la faible transmission du virus aux tubercules de la plante infectée;
3) la grande sensibilité, les tubercules contaminés ne donnant pas naissance à des nouvelles plantes ou à tout le moins ne produisant que des plantes naines, tardives, dominées par le feuillage sain et ne constituant plus à proprement parler des sources de virus.

Virus Y

Le fonds de la Recherche sur la Pomme de terre utilise pour ses travaux d'amélioration:

1) le caractère de résistance à l'infection de nature polygène, trouvée dans certaines variétés cultivées, notamment la variété américaine "Katahdin",
2) le caractère de très haute résistance, par hypersensibilité, de nature monomère dominante, trouvé dans certaines espèces primitives, telles que *S. stoloniferum*, *S. chacoense*.

Le tableau suivant illustre le comportement dans un champ artificiellement infecté de virus Y par plantation alternée de plantes à tester et de plantes contaminées, champ situé dans une région (lorraine belge) particulièrement favorable à la propagation du virus Y. L'essai s'est déroulé en 1959, année de grande infection, et les résultats furent observés en 1960.

Les clones M 3.1, M 3.2 et M 3.4, basés sur *S. stoloniferum*, proviennent du Max-Planck-Institut à Vogelsang. ND 457/1 est une plantule américaine;

"Forto" est un hybride hâtif obtenu au "Fonds de la Recherche sur la Pomme de terre" et provenant du croisement "Rubingold × Katahdin";

"Gaumaise" variété obtenue à Libramont dans un semis de graines de fécondation naturelle de la vieille variété "Rosa";

"Gari": variété obtenue à Libramont provenant du croisement "Ackersegen × Aquila";

"K 1": hybride obtenu à Libramont provenant du croisement "Aquila × Katahdin";

"US 41.956": plantule américaine hautement résistante au virus X.

Les géniteurs M 3.1 et M 3.2 paraissent immuns mais présentent encore beaucoup de caractères sauvages. Observation très encourageante, cette haute résistance paraît valable quel que soit le biotype de virus. La résistance polygène de Katahdin semble bien se transmettre à ses descendants, à voir le comportement de Forto, Urgenta et K.1. Gari semble montrer plus de résistance que ses deux parents.

FIG. 3. Degré d'infection par le virus Y de quelques variétés et hybrides dans un champ spécialement infecté

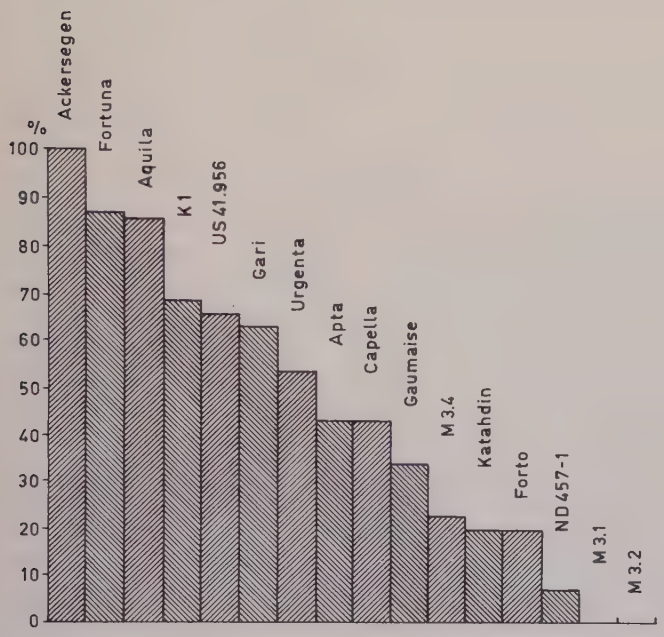


FIG. 3. *Degree of infektion by virus Y of some varieties and hybrids in a field purposely infested*
ABB. 3. *Virus-Y-Infektionsgrad einiger Sorten und Stämme in einem absichtlich infizierten Feld*

Virus X et virus A:

On utilise ici les caractères d'hypersensibilité, assurant la résistance au champ, découverts par Cockerham dans diverses variétés cultivées. Mais certaines espèces primitives présentent un caractère de très haute résistance analogue au caractère de très haute résistance au virus Y. Nous avons pu trouver confirmation de l'observation du Dr Ross du Max-Planck-Institut, à savoir que la très haute résistance au virus Y des clones M 3.1 et M 3.2 protégeait ces plantes contre le virus A.

En 1953, on tenta de réunir sur un même génotype des caractères de très haute résistance aux virus X, Y, A, de l'enroulement, ainsi qu'au mildiou. Les plantules issues de 16.000 graines provenant de croisements d'hybrides interspécifiques porteurs des caractères cités plus haut furent soumises au cours des années à des inoculations répétées des divers virus par frottement, par pucerons virulifères et par greffes. En même temps se poursuivait une sélection au champ où les plantules restaient exposées aux infections naturelles. Le résultat de cette sélection impitoyable, que ne pourrait supporter aucune variété cultivée, se concrétise dans le maintien de deux hybrides réunissant une résistante remarquable à l'enroulement et une résistance plus remarquable encore aux virus Y et A. Un de ces génotypes est en outre très résistant au

mildiou. Ces hybrides font l'objet de recroisement avec des variétés cultivées; les premiers résultats autorisent les plus grands espoirs.

Résistance au mildiou (*Phytophthora infestans* (*Mont*) *de Bary*).

Nous avons abandonné l'espoir de résoudre l'angoissant problème de la résistance au mildiou par la seule voie de l'immunité raciale. A ce jour le nombre de biotypes identifiés à Libramont est de 13 et le nombre d'hybrides (basés sur *S. demissum* et *S. stoloniferum*) immuns va sans cesse en s'amenuisant – il n'en reste actuellement que 12! – Il est également possible que l'on ne puisse résoudre le problème par la seule voie de la "résistance au champ", bien que cette forme de résistance soit spécialement travaillée à Libramont. Vraisemblablement des résultats satisfaisants pourront-il être obtenus en combinant les deux formes de résistance, notamment pour l'obtention de variétés précoces. Selon nos observations, la résistance au champ combine plusieurs caractères: résistance à l'infection, résistance à l'incubation, résistance à la sporulation. La résistance du tubercule nous paraît fort importante, non seulement pour réduire les pertes durant la végétation et surtout pendant le stockage et l'utilisation, mais aussi pour réduire le nombre de foyers primaires d'infection. Dans la "Revue européenne de la pomme de terre" de mars 1961, notre collaborateur M. MÉLARD relate les travaux effectués dans ce domaine à la Station de Recherches de Libramont. Il résulte notamment de ces travaux que la corrélation entre la résistance du feuillage et celle du tubercule est loin d'être absolue, observation fort importante particulièrement pour les variétés précoces dont le feuillage est généralement sensible, que les tubercules mûrs sont plus résistants que les tubercules non mûrs, d'où l'importance de la rapidité de tubérisation. L'obtention "Electre", en dehors de son immunité à certaines souches, présente dans le feuillage une sensibilité plus ou moins grande, alors que le tubercule présente une bonne résistance.

Résistance au nématode doré (*Heterodera rostochiensis Wollenweber*).

L'attaque du nématode doré ne pose guère de problèmes en Belgique; nous avons néanmoins jugé utile de chercher à obtenir des variétés réfractaires à ce parasite. Le travail s'effectue suivant le schéma classique: utilisation d'espèces primitives immunes (sol. andigenum) avec des variétés cultivées, et croisement de retour avec des variétés cultivées des hybrides ayant hérité du caractère d'immunité. Nous disposerons très bientôt de variétés belges réfractaires au nématode doré.

Galle noire (*Synchytrium endobioticum*).

Le champignon de la galle noire ne suscite guère d'inquiétude en Belgique; en fait, le nombre de foyers, très faible d'ailleurs, paraît en régression constante. A tel point qu'on peut se demander s'il est encore opportun d'éliminer, pour l'unique raison de leur sensibilité à ce parasite, quantité d'hybrides desquels on exige tant de qualités et dont l'obtention est si difficile et si onéreuse. Il n'est pas sans intérêt de faire le

rapprochement suivant: alors que dans certains pays où la presque totalité de la surface plantée en pommes de terre est couverte par des variétés jusqu'ici réfractaires au parasite, des nouveaux biotypes surgissent qui menacent sérieusement l'avenir de la pomme de terre en Belgique, où l'importance de la galle noire tend à décroître, cinquante pour cent au moins des cultures de pommes de terre se font en variétés sensibles à ce parasite!

Croisements d'orientation et études génétiques.

Il nous faut mentionner un important et utile travail entrepris il y a quelques années.

La pomme de terre étant une plante hétérozygote, la plupart des caractères génétiques intéressants, généralement sans dominance, étant de nature polygène, il paraît logique de rechercher d'abord les combinaisons favorables avant de se lancer dans des croisements étendus. On s'efforce d'obtenir quelque 500 graines de chaque croisement de manière à pouvoir étudier au moins 200 génotypes. L'étude de ces génotypes se poursuit pendant deux ans et porte sur une quarantaine de caractères parmi lesquels le comportement aux viroses, au mildiou, etc. Une quarantaine de croisements sont étudiés chaque année. Les croisements intéressants sont refaits sur une grande échelle dont l'importance est d'ailleurs déterminée par les résultats du croisement d'orientation. Outre un grand intérêt pratique, la méthode permet d'effectuer des études génétiques, de découvrir les transgressions positives et d'introduire la biométrie dans l'étude des croisements et la détermination des caractères génétiques.

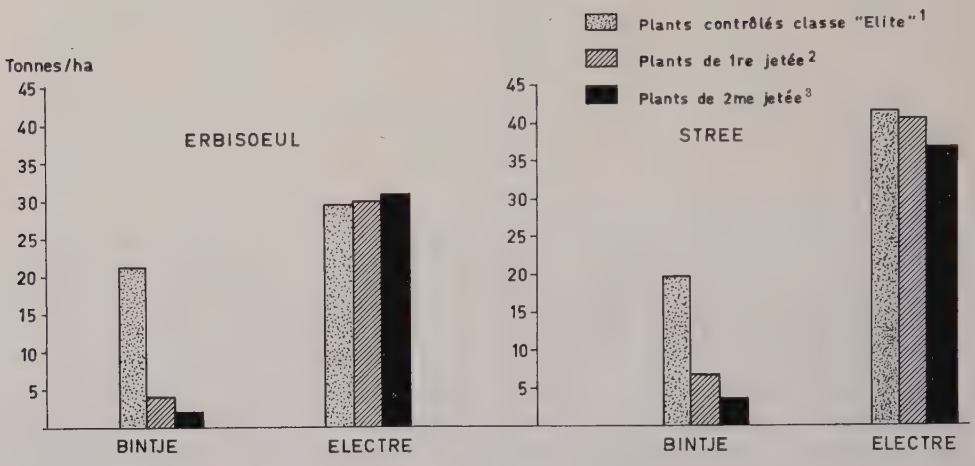
Quelques résultats obtenus

Parmi les obtentions de Libramont citons "*Gaumaise*", variété potagère mi-hâtive à chair ferme et à saveur très recherchée par les amateurs des vieilles variétés françaises telles que "Rosa", "Belle de Fontenay", et la vieille variété allemande "Ratte". "Gaumaise" provient de "Rosa" par semis de graines de fécondation naturelle. Tout en éliminant les viroses chroniques qui accablent Rosa, nous avons retrouvé le même type de tubercule et de chair – voire un peu plus jaune – et obtenu un génotype sensiblement plus productif tout en étant trois semaines plus précoce.

"*Gari*" est une variété tardive produisant des rendements remarquables, la moyenne de production à l'hectare pour les années 1955 à 1960 étant à Libramont de 39 tonnes. Dans certaines conditions très favorables le rendement atteint les 50 tonnes. "*Gari*" provient du croisement "Ackersegen × Aquila"; elle est très résistante au mildiou et son tubercule allongé a une forme plaisante. "Gari" est en outre résistante à la sécheresse si bien que sa productivité reste bonne en toutes conditions. Pendant les années 1955 à 1960 à Libramont, la production moyenne de matières sèches à l'hectare a atteint 8.400 Kg et la production en protéines brutes digestibles 740 kgs. Le tubercule convient particulièrement pour la production de pommes frites.

L'obtention la plus remarquable est certainement "*Electre*". En effet, cette variété allie à une excellente saveur et une bonne productivité une résistance aux viroses pra-

FIG. 4. Rendements comparés des variétés "Bintje" et "Electre"



Année Culturale 1960 – *Year of growing · 1960 – Anbaujahr 1960*
[1] *Controlled seed of grade "Elite" – Kontrollierte Setzlinge der "Elite"-Klasse*
[2] *Seed of the 1st generation – Setzlinge der 1. Generation*
[3] *Seed of the 2nd generation – Setzlinge der 2. Generation*

FIG. 4. *Comparative yields of the varieties "Bintje" and "Electre"*
ABB. 4. *Ertragsvergleiche der Sorten "Bintje" und "Electre"*

tiquement inégalée par toute variété cultivée. Il s'agit d'une variété mi-hâtive – mi-tardive, immune au biotype ordinaire du mildiou, le tubercule étant résistant à la pourriture entraînée par le champignon du Phytophthora de quelque biotype qu'il s'agisse. Le tubercule se présente légèrement farineux sur le plat. *Electre* se montre sensible à la sécheresse, par contre l'excès d'eau ne lui est jamais nuisible.

La résistance aux viroses de "*Electre*" est illustrée par le graphique suivant.

Il s'agit des rendements comparés, représentés par des colonnes, de plants sélectionnés de classe "élite" (classe internationale "plants de base"), et de plants repris une première fois par le cultivateur dans sa récolte de consommation, donc sans sélection sanitaire et à maturité complète (plants dits de lère jetée) et de plants prélevés dans la deuxième récolte par le cultivateur, toujours sans sélection et à maturité complète (plants de 2e jetée). L'essai porte sur les deux variétés "Electre" et "Bintje", plantées en deux régions de la province du Hainaut, Erbisoeul en campine hennuyère et Strée en Thudinie; les résultats furent notés en 1960, année qui extériorisa les nombreuses viroses qui infestèrent à un degré jamais vu les pommes de terre en 1960.

Alors que chez "Bintje" la replantation donne des chutes de production catastrophiques – qui justifient d'ailleurs l'achat annuel de plants contrôlés que pratiquent très généralement les cultivateurs belges – chez "Electre" les deux replantations ne diminuent pas les rendements à Erbisoeul et les réduisent à peine à Strée. Si l'on tient compte du fait que l'achat de plants contrôlés représente presque le tiers de l'ensemble des frais culturaux, on conçoit aisément l'économie que représente la possibilité pour

le cultivateur de pouvoir prélever, ne fut-ce qu'une fois, ses plants dans sa propre récolte. Ajoutons, comme nous l'écrivions plus haut, que la sélection sanitaire de semblables variétés résistantes est sensiblement moins onéreuse que celle des variétés sensibles, et, en outre, qu'elle assure une sécurité plus grande dans la production de plants contrôlés.

Les encourageants résultats obtenus par l'obtention de "*Electre*" justifie amplement les efforts déployés dans l'obtention de variétés nouvelles résistantes aux viroses.

RÉSUMÉ

Indépendamment du contrôle sanitaire de la production de plants de pommes de terre destinés aux cultures de tubercules de consommation ("plants certifiés" selon la terminologie de l'E.C.E.), contrôle effectué par l'Office National des Débouchés Agricoles et Horticoles, les travaux suivants sont effectués à la Station de Recherches de Libramont:

1) production de "plants de base" suivant les termes des experts de l'E.C.E., autrement dit de plants de classe "superélite" et "élite";
2) production de nouvelles variétés de grande culture se distinguant particulièrement par une grande résistance ou une immunité aux maladies à virus, au mildiou, à la galle noire, au nématode doré.

I. Production de plants de base

La méthode de sélection clonale et les divers contrôles sanitaires effectués sont décrits d'une manière assez détaillée. En 1961, les éliminations les plus importantes sont dues à la présence du virus Y et de l'enroulement. Le virus S, quand il est trouvé, contamine fréquemment tous les pieds-mères choisis dans une même parcelle. Par contre le virus M, plus rare encore, est disséminé dans l'ensemble des parcelles.

Il s'est avéré qu'il avait lieu de contrôler l'état sanitaire de *tous les tubercules de chaque pied-mere*. En conclusion, une pépinière de plants sains est créée à la Station de Libramont.

II. Obtention de nouvelles variétés

Les buts visés sont la résistance et la très haute résistance au virus de l'enroulement, aux virus Y, X et A, l'immunité au nématode doré, à la galle noire, la résistance ou l'immunité au mildiou. Les caractères génétiques de résistance utilisés proviennent soit des variétés cultivées, soit des espèces primitives. Sont effectués de nombreux croisements d'orientation avec études génétiques d'une quarantaine de caractères. Une description sommaire est donnée des principales variétés obtenues: Gaumaise, Gari et Electra. Cette dernière présente une résistance aux viroses telle que, même dans des conditions de fortes infections virologiques, le cultivateur peut, au moins une fois, utiliser comme plants des tubercules de sa propre récolte.

SUMMARY

RESEARCH ON THE PRODUCTION OF SEED POTATOES

Apart from the health control of seed potatoes destined for ware potato growing – "certified seed" in the E.E.C. terminology – which control is carried out by the National Agricultural and Horticultural Marketing Board, Libramont Research Station performs the following work:

1) Production of "basic seed", according to the terminology of the E.E.C. Experts, i.e. seed of the classes "super-elite" and "elite";
2) production of new varieties with special resistance or immunity to virus diseases, to blight, wart disease, and golden root eelworm.

I. Production of "basic seed"

The method adopted is that of clonal reproduction for a minimum period of three years, until the "elite" stage has been reached. During that period, numerous histopathological, serological and plant tests are carried out. In 1960 the largest number of eliminations was due to the pre-

sence of virus Y and of leafroll. Virus S did not seem to have been spread so widely. However, it must be stressed that when it occurs, it contaminates practically all parent plants in one and the same plot. On the other hand, virus M which occurs less frequently than virus S was found in all parcels from which the parent plants had been selected. Subsequent to health control of one tuber per parent plant, six hundred parent plants were retained and subjected to new tests carried out on the remaining tubers with the exception of one tuber reserved for propagation purposes; a further 300 parent plants had to be eliminated because they contained 2 or 3 virus-infected tubers. Leafroll and virus Y alone accounted for 80% of these new eliminations; the remaining 20% were contaminated by virus S and virus M. From now on, a nursery of sound seed laid out at the Experimental Station of Libramont will serve as a source of selecting parent plants.

II. Breeding of new varieties

The special objectives aimed at comprise resistance to leafroll virus, a very high degree of resistance to viruses Y, X, and A, field resistance and varietal immunity to blight, wart disease and golden root eelworm.

The article goes on to describe the characters involved in resistance to the virus diseases in question. Thus, endeavours are made at combining the following characters in one genotype with regard to leafroll resistance: low susceptibility of the foliage, limited transmission of the virus to the tuber, and a high degree of sensitivity. Due to this latter character, diseased parent plants practically eliminate themselves (since there is no emergence) and thus no longer constitute a source of virus infection. A figure demonstrates interesting cases of positive transgression of leafroll resistance.

A further figure illustrates resistance to field infection by virus Y of several hybrids of S. stoloniferum and of some varieties such as Katahdin and its progeny.

Improvement of resistance to blight (phytophthora infestans (Mont) de Bary) links immunity to certain biotypes to field resistance, particularly in the breeding of early varieties. Great attention is devoted to tuber resistance with a view to reducing the number of primary infection foci.

Although black scab and golden root eelworm are of little, if any, significance in Belgium, endeavours are made nonetheless to breed varieties that prove resistant to these parasites. It is, however, questionable whether it is at all times advisable to scrap good hybrids for the only reason that they are susceptible to black scab.

Finally, a summary description is given of the main varieties bred, i.e. "Gaumaise", "Gari", and "Electre". A figure illustrates the latter's remarkable resistance to virus diseases.

ZUSAMMENFASSUNG

FORSCHUNGSARBEITEN ÜBER DIE PRODUKTION VON SAATKARTOFFELN

Die sanitäre Kontrolle der Pflanzkartoffeln für den Anbau von Konsumware wird durchgeführt vom "Nationalbüro für Absatzmärkte der Landwirtschaft und des Gartenbaus" (sogenannte Anerkennung von Saatgut), daneben werden die folgende Arbeiten gemacht von der "Station de Recherches" in Libramont.

1. Aufbau von "Basis-Saatgut" nach der Terminologie der E.C.E.-Experten, d.h. Saatgut der Klassen "Superelite" und "Elite";
2. Zucht neuer Großkultursorten, die sich insbesondere durch starke Resistenz oder Immunität gegenüber Viruskrankheiten, Kartoffelkrautfäule, Krebs oder Wurzelälchen auszeichnen.

I. Aufbau von "basis saatgut"

Während einer Minimalperiode von drei Jahren – bis zum "Elite"-Stadium – wird die klonale Vermehrung durchgeführt. Während dieser Zeit werden zahlreiche histopathologische und serologische Kontrollen sowie Abreibungstests vorgenommen. Die wesentlichsten im Jahre 1960 erzielten Erfolge bezogen sich auf die Beseitigung des Y-Virus und der Blattrollkrankheit. Das S-Virus schien nicht so weit verbreitet zu sein; hervorzuheben ist aber, daß es, wenn anwesend, praktisch sämtliche Mutterstauden aus demselben Anbaufeld verseucht, und zwar total. Das gegenüber dem S-Virus noch weniger verbreitete M-Virus hingegen fand sich verstreut auf allen

Anbaufeldern, in denen die Mutterstauden ausgewählt worden waren. Nach den sanitären Kontrollen an einer Knolle pro Mutterstaude wurden 600 Mutterstauden zurückbehalten, und an ihnen wurden dann erneute Tests mit den restlichen Knollen durchgeführt; nur eine Knolle wurde für die Vermehrung aufgehoben. In der Folge mußten noch 300 Mutterstauden ausgeschieden werden, da sie zwei bis drei virusbefallene Knollen aufwiesen.

Blattrollvirus und Y-Virus allein waren verantwortlich für mehr als 80% dieser neuen Aussonderungen; die übrigen 20% waren vom S- und M-Virus verseucht. Von nun an wird, als Ausgangsmaterial für die Auswahl der Mutterstauden, eine einer Baumschule vergleichbare Pflanzung gesunder, an der Station Libramont ausgelesener, Setzlinge dienen.

II. Zucht neuer sorten

Die insbesondere angestrebten Ziele sind: Widerstandsfähigkeit gegen das Virus der Blattrollkrankheit, sehr hohe Widerstandsfähigkeit gegen Y-, X- und A-Virus, Feldresistenz und Rassenimmunität gegen Kartoffelkrautfäule, sowie Resistenz gegen Krebs und Wurzelälchen.

Es werden die Widerstandscharakteristiken für die verwendeten Viren beschrieben. So versucht man für die Blattrollkrankheit: die geringe Anfälligkeit des Blattes, die geringe Ausbreitung des Virus auf die Knolle und die grosze Empfindlichkeit auf einen und denselben Genotypen zu vereinen. Dank der letztgenannten Eigenschaft scheiden sich die kranken Stauden praktisch von selbst aus (indem sie nicht aufgehen) und stellen dann keine Virusquelle mehr dar. Eine Abbildung gibt Aufschluss über interessante Fälle von positiver Übertragung der Widerstandsfähigkeit gegen die Blattrollkrankheit. Eine weitere Abbildung erläutert mit Bezug auf den Y-Virus die Widerstandsgrade gegen Feldinfektionen bei einigen Hybriden von S. stoloniferum und einigen Sorten, insbesondere Katahdin, sowie ihren Nachkommen.

Die Verbesserung der Widerstandsfähigkeit gegen Kartoffelkrautfäule (Phytophthora infestans (Mont.) de Bary) verbindet die Immunität gegen gewisse Biotypen mit der Feldresistenz, insbesondere bei der Züchtung von Frühsorten. Große Aufmerksamkeit wird der Widerstandsfähigkeit der Knolle gewidmet, um vor allem die Anzahl primärer Infektionsherde herabzusetzen. Obwohl Kartoffelkrebs und die Wurzelälchen in Belgien geringe, wenn nicht geringste, Bedeutung haben, ist man doch bestrebt, Sorten zu züchten, die gegenüber diesen Parasiten beständig sind. Allerdings darf man sich doch fragen, ob die Aussonderung guter Stämme einzig und allein auf Grund ihrer Anfälligkeit gegen Krebs richtig ist. Abschliessend wird eine zusammenfassende Beschreibung der wichtigsten gezüchteten Sorten "Gaumaise", "Gari" und "Electre", gegeben. Eine Abbilding zeigt die beachtliche Virusresistenz der letzteren Sorte.

PROBLEMS OF POTATO BREEDING IN ISRAEL[1]

ISRAEL SLOMNICKI, M. Sc., Ph.D.

Head of the Division of Vegetable Research. The National and University Institute of Agriculture Rehovot, Israel

Summary, Zusammenfassung, Résumé, p. 398

Introduction

In the spring of 1957 a breeding programme was begun for the purpose of creating a potato variety with a short dormancy and a short to medium growing period.

Since there are two annual potato crops in Israel, viz. in spring and autumn, we were faced with problems quite different from those encountered in Europe, e.g., should the mother tubers of the different varieties used for crossing be planted in the spring or autumn? Similar problems arose in the sowing of the true seeds and the planting of the clone tubers.

Before large-scale breeding experiments could be conducted many obscure but important points had to be clarified, e.g., the distribution of virus diseases and their vectors during both growing seasons.

To this end a series of preliminary experiments were carried out.

FLOWERING

All experiments were conducted under field conditions. The tubers of the parent varieties were planted from mid-January to April and from mid-July to mid-October for the spring and autumn harvest respectively.

After experiments had been conducted with nearly 100 varieties and seedlings from different sources during successive planting times, it was possible to conclude that the later the spring planting and the earlier the autumn planting the better was the flowering. Two groups of varieties could be distinguished, one of which was only able to produce well-developed flowers when planted in April or July. Owing to the effect of daylight length and temperatures a difference of two weeks in the time of planting had a marked influence on the number of flowers and length of flowering period. These are on an ascending and descending curve in spring and autumn respectively.

Physiologically young tubers always produced plants with more and better developed flowers than old tubers, i.e. tubers from the autumn harvest which were planted the following spring and/or tubers from the spring harvest planted the following autumn gave better results than tubers from the spring harvest which were plantde in spring, or tubers from the autumn harvest (both kept in cold storage) which were planted in autumn.

[1] Publication of the National and University Institute of Agriculture, Rehovot. 1961. Series No. 409-E.

Received for publication 15th Sept. 1961.

Old tubers of many varieties produced plants with rudimentary flower buds even when planted in April, but when planted in July they produced a small number of well-developed flowers. This phenomenon may be explained by the general vigour of the physiologically young tubers, as compared with the diminished vigour of the old ones, and the early development (immediately after emergence) of new tubers in spring and late development (two months after emergence) during the July planting.

After determining the advisability of using young tubers, the tubers were cut soon after harvest, thus breaking the dormancy of many varieties. The tubers of the long-dormant varieties were dipped in a 1 p.p.m. solution of gibberellin after cutting since this treatment was found more effective than dipping the whole tubers.

STERILITY

Male sterility of cultivated potato varieties, a handicap in crossing work in European countries, seems to be even greater under the climatic conditions prevailing in Israel. For instance,varieties known to bear a few berries in Holland never produced a single berry in Israel.

As only one variety (Japanese origin) was found to bear berry clusters full of seeds we had no choice but to use this variety as the only male parent and all other varieties as female parents. But as breeding experiments progressed fertile male varieties with good characteristics were produced, thus enabling us to change the male parents.

Since mother varieties were incapable of bearing berries without heavy hand pollination it was unneccessary to castrate or isolate the flowers.

Good results were obtained by suppressing the development of tubers on the mother plant by the Dutch methods of grafting on a tomato (*Fusarium*-resistant) or planting the mother tubers on bricks. The latter method was found to be simpler.

For one week after grafting the plants were kept under perforated (P.E.) plastic covers with a high atmospheric humidity in order to prevent wilting. In future the grafting method will only be used for varieties which do not flower or set berries.

FRUIT-SETTING

May, with its 3-4 desert wind, is a difficult month for fruit-setting as temperatures rise to 40°C and atmospheric humidity falls to 10%. Despite frequent sprinkler irrigation the plants suffer and the flowers drop off.

It was therefore found more expedient to plant the tubers of the mother plants every fortnight to permit continuous flowering.

Conditions for fruit-setting in April are good but many varieties do not flower in this period.

Fruit set in autumn is good but the flowering time is shorter, e.g. 2–3 weeks, compared to 7–8 weeks in spring.

HANDLING OF TRUE SEEDS

The nearly ripe berries are removed from the mother plant and allowed to ripen for another 2–3 weeks. In order to separate the flesh from the seeds, all berries of a given cross are placed in a Warring blender for a few minutes. The pulp is digested in an hour by adding 1% per volume of technical hydrochloric acid and stirring.

The digested pulp is transferred to tall vessels, water added, and after stirring the heavy seeds sink to the bottom. The pulp is removed by adding water and decanting 2–4 times.

Although 95% of all seeds germinated it was found that one-year-old seeds germinated rapidly whereas the germination of fresh seeds (from season to season) was uneven and too slow (3–4 weeks).

Soaking the seeds in a 1 p.p.m. solution of gibberellin for 24 hours and keeping them for another 4–5 days in Petri dishes on wet filter paper at 25°C effectively hastened germination and emergence. Although seeds treated in this way should be handled carefully, they can be sown in boxes, in nurseries or even directly in the field.

FIRST SEASON SEEDLINGS

For learning techniques and conducting preliminary experiments use was made of cheap seeds easily obtained from the self-pollination of the father plants. Such seeds could even be sown directly in the field in March or July-August.

Seeds from crosses were first sown in boxes, the young plants then transplanted into paper or plastic pots and the 1½-month-old plants transplanted to the open field.

The January-February sowings and transplantings should be protected till mid-March by perforated P.E. plastic tunnels (used here extensively for early vegetables).

The later the spring sowing or transplanting time the higher is the percentage of tuberless plants or plants with long stolons or chains of small tubers.

Only 10% of plants transplanted in the field during the first week of April produce tubers with short or medium stolons, as compared to 60–70% of plants transplanted in early March. On the other hand, autumn season sowings and transplantings produce (from the same crosses or selfs) 100% tuber-bearing plants.

It is clear that a reasonable percentage of heat-resistant plants can be selected by the first season by shifting and adjusting the sowing and transplanting time in spring, whereas for this characteristic, which is important under the conditions prevailing in Israel, autumn sowings can only be selected in the following spring, e.g. the second season.

SECOND-SEASON SEEDLINGS

All tubers from selected plants are kept during the following season for tests to determine the length of dormancy. The tubers harvested in June are planted in mid-August and/or the tubers harvested in December are planted in mid-March. The test for short dormancy is more severe in the latter case than in the former as the tubers

from the December harvest have a deeper dormancy and storage temperatures are lower.

In both cases the only seedlings to yield satisfactory results are those with a short dormancy and a short to medium growing period; all others are automatically discarded.

Second-season seedlings are tested for such important characteristics as "internal-cork spots" which are of a physiological nature and caused by high temperature. They occur during the spring season only. Many European varieties, otherwise excellent, were discarded owing to their susceptibility to "internal-cork spots" when sown in March or early April.

Seedlings from the autumn true seed sowing ("A" seedlings) can be tested for this important characteristic by the second season (spring) whereas those from the spring true seed sowing ("S" seedlings) can only be tested in the third season (spring).

THIRD-SEASON SEEDLINGS

Since "Up to Date" is still the main potato variety in Israel, cooking quality tests are not severe, tuber-shape and eye-depth being more important. Growers aim at high yields of uniform, fairly large tubers.

Recently, however, tests and crosses have been initiated during the third season for resistance to common scab which is beginning to be a problem in some areas.

VIRUS DISEASE PROBLEMS

The greatest aphid activity was found during March-April, i.e. at the very beginning of the spring season. The desert winds in May, however, have a greater lethal effect than any insecticide.

In autumn the activity begins at the start of the rainy season, i.e., in November, near the end of the growing season.

Whereas the spring season sowing has to be protected by spraying (Metasystox) from emergence onward, autumn sowings are comparatively safe for practically the entire growing season and can escape infection by early lifting in November.

From the fourth season onward part of the yield of the most promising seedlings is tested by the Division of Virology of this Institute and the virus-free material planted for propagation in the autumn seasons only.

From autumn to autumn the tubers are kept in cold storage. The seedlings are then numbered and tested in field trials throughout the country until release.

Since potato breeding under Israeli conditions is a much more rapid process than in European countries we already have in our possession several tons of virus-free seed tubers of two promising seedlings.

SUMMARY

In the spring of 1957 a breeding programme was begun for the purpose of creating a potato variety with a short dormancy and a short to medium growing period.

Since there are two annual potato crops in Israel a series of preliminary experiments were carried out in order to settle the problems of flowering, male sterility, fruit-setting, the behaviour of seedlings from the first season onward, and the distribution of virus diseases and their vectors in both seasons.

It was found that differences in climatic conditions in spring and in autumn had a marked influence on the behaviour of the potato plants in all stages of the breeding work.

ZUSAMMENFASSUNG

PROBLEME DER KARTOFFELZÜCHTUNG IN ISRAEL

Im Frühjahr 1957 wurde mit der Ausführung eines Züchtungsprogrammes begonnen zu dem Zweck, eine Kartoffelsorte mit kurzer Keimruhe und kurzer bis mittlerer Wachstumszeit zu schaffen.

Da Kartoffeln in diesem Lande zweimal jährlich angebaut werden, wurde eine Reihe vorläufiger Versuche ausgeführt, um die Fragen der Blütenentwicklung, der männlichen Sterilität, der Fruchtbildung, des Verhaltens von Sämlingen von der ersten Saison an und der Verbreitung von Viruskrankheiten und deren Trägern in beiden Saisons zu klären.

Es wurde hierbei festgestellt, dass je später im Frühjahr und je früher im Herbst die Mutterknollen gepflanzt wurden, je besser sich die Blüte entwickelte. Physiologisch junge Knollen erzeugten Pflanzen mit mehr und besser entwickelten Blüten als alte.

Die männliche Sterilität der kultivierten Kartoffelsorten scheint unter den Klimaverhältnissen Israels noch stärker hervorzutreten als in europäischen Ländern. Einzelne Vatersorten und Sämlinge wurden für die Kreuzung mit zahlreichen Muttersorten verwendet. Gute Ergebnisse in der Fruchtbildung wurden erzielt durch Unterdrückung der Entwicklung von Knollen an den Mutterpflanzen nach dem holländischen Verfahren der Pfropfung auf fusariumresistente Tomaten oder Auspflanzen der Knollen auf Steinen. Der Monat Mai mit seinen Wüstenwinden ist schwierig für die Fruchtbildung. Die Fruchtbildung im Herbst ist gut, aber die Blütezeit kurz.

Je später das Aussäen der Samen im Frühjahr erfolgt, umso höher ist der Prozentsatz an knollenlosen Pflanzen oder Pflanzen mit langen Stolonen. Die im Herbst ausgesäten Samen erzeugen 100% knollentragende Pflanzen mit kurzen Stolonen.

Alle Knollen von ausgelesenen Pflanzen der ersten Saison werden für die zweite Saison aufbewahrt. In der zweiten Saison werden die Klone (automatisch) auf kurze Keimruhe und kurze Wachstumszeit geprüft. In der Frühjahrssaison werden die Klone auf Resistenz gegen Bildung korkiger Stellen in den Knollen geprüft (dieses Phänomen wird verursacht durch hohen Temperaturen). Blattläuse traten am stärksten in den Monaten März-April auf. Im Herbst beginnt ihre Aktivität im November. Von Mai bis November ist kein Auftreten von Blattläusen zu verzeichnen.

RÉSUMÉ

PROBLÈMES DE LA SÉLECTION DE LA POMME DE TERRE EN ISRAEL

Au printemps de l'année 1957, on entreprit l'exécution d'un programme de sélection visant à créer une variété de pomme de terre à dormance courte et à période de croissance courte ou moyenne.

La pomme de terre étant cultivée deux fois par an dans ce pays, une série d'essais préliminaires fut exécutée afin d'éclaircir les problèmes de la floraison, de la stérilité mâle, de la nouure, du comportement des plantes à partir de la première

saison et de la distribution des maladies à virus et de leurs vecteurs dans les deux saisons.

Il fut constaté que plus les tubercules-mères sont plantés tard au printemps et tôt en automne, plus la floraison est bonne. Les tubercules physiologiquement jeunes produisaient des plantes à fleurs plus nombreuses et mieux développées que les vieux tubercules.

La stérilité mâle des variétés de pommes de terre qui furent cultivées semble même être plus fréquente dans les conditions climatiques israéliennes. Quelques variétés servirent de géniteurs mâles pour l'hybridation avec de nombreuses variétés-méres. De bons résultats quant à la nouure furent obtenus en supprimant la tubérisation des plantes-mères suivant les méthodes hollandaises de greffe sur des tomates résistantes à la fusariose ou de plantation des tubercules sur des briques. Le mois de mai avec son vent du désert est défavorable à la nouure. En automne, la nouure est bonne mais la floraison est brève. Plus les graines de pomme de terre sont semées tard au printemps, plus la proportion de plantes sans tubercules ou à stolons longs sera élevée. Les semis d'automne de semences véritables donnent 100% de plantes produisant des tubercules et à stolons courts.

Tous les tubercules de plantes choisies dans la première saison sont conservés pour la seconde saison. Dans la seconde saison, les clones sont éprouvés (automatiquement) sous le rapport de la dormance courte et de la courte période de croissance. Au printemps, les clones subissent l'épreuve relative aux "internal cork spots", de nature physiologique et causés par les hautes températures. L'activité maximale des pucerons fut observée en mars-avril. En automne, leur activité commence en novembre. De mai à novembre, il n'y a aucune activité des pucerons.

OBSERVATIONS ON THE DEVELOPMENT RHYTHM OF POTATO PARENTS IN EARLY CROP BREEDING

A. ZUBELDIA
Estación de Mejora de la Patata (I.N.I.A.), Vitoria, Spain

Summary, Zusammenfassung, Résumé, Resumen, p. 409

1. INTRODUCTION

The breeding of early potato varieties is very important to Spain, in the first place there is a great need of early varieties suited to the conditions of the Central Plateau (which has a typical continental climate) and capable of growing between the late spring frosts and summer drought[1]; secondly, early varieties are very valuable for the irrigated lands of the Mediterranean coast and "vegas" in Andalucia, and for sending potatoes to the market very early, mainly for export. For these reasons ODRIOZOLA (1955), Director of the "Estación de Mejora de la Patata" (Station for Potato Breeding), chose early crops as one aim of the Station breeding programme, the two others being drought and frost resistance which are also extremely important in Spain.

Early maturity is not the only requirement, early setting of the tubers is even more important. In view of the conditions in the Central Plateau the early setting of tubers will enable tuberisation to take place before the drought period, while in the irrigated zones such early tuberisation permits of green-lifting, which means that potatoes are sent to market earlier and this in turn will greatly increase the proceeds.

Our choice of potato parents in early crop breeding has therefore been based on the study of their development rhythms, including the vegetative and tuberization rhythms.

Observations were made in the Vitoria valley (altitude 520 metres) where the "Estación de Mejora de la Patata" manages a 75 hectare farm. Vitoria is situated in the north central area of Spain at about 43° lat. N., the mean annual rainfall varies from 750 to 800 mm, but there is usually a period of drought during the summer, because of the late spring frosts planting usually takes place in May.

Studies on potato development have been conducted by many research workers, including KELLEY et al. (1953) and TAYLOR (1953) on vegetative development, MADEC and PERENNEC (1954, 1959), MAIERHOFER (1958), ESCRIBANO (1958) and JOSEPH et al. (1959) on tuber development, BALD (1946) and JACKSON and HADDOCK (1959) on both vegetative and tuber development.

The work reported in the present paper was mainly carried out in accordance with BALD's (1946) plan which is based on stages of the potato plant growth.

[1] There is need not only for early but also for hardy varieties.

Paper read to the Section Varieties at the 1st Triennial Conference of the E.A.P.R., Braunschweig-Völkenrode, Sept. 1960.

2. MATERIAL AND METHODS

The varieties observed in 1956 were: Ackersegen (Sergen), Allerfrüheste Gelbe (Palogán), Arran Banner, Bintje, Eersteling, Erntedank, Katahdin, Merkur (Alava), Oberarnbacher Frühe (Santa Lucía) and Saskia. The names given in parentheses are those used in Spain. All of them had already been used as parents for early crops, with the exception of Ackersegen and Merkur which were used as late test varieties. Institut de Beauvais was also included, but lifted early as it seemed to be considerably subject to virus infection.

In 1955 a similar study was carried out comprising new Spanish varieties together with Ackersegen, Allerfrüheste Gelbe, Arran Banner, Bintje and Merkur. Consequently data for the two years are recorded in the case of these five varieties which (except for Bintje) are the most widely grown in Spain.

The plots (Fig. 1) consisted of 7 rows with 16 plants per row; to avoid errors due to borders observations were only made on the 70 plants inside the plot. Spacing was the one usual in the area, viz. 0.65 metres between rows and 0.50 m. apart in the rows.

Two plots per variety were used, one for studying vegetative development and the other for periodical lifting in order to observe the production of stolons and tuber

FIG. 1. Arrangement of the varieties in the field

Tuber developments[1]	Oberarnbacher Frühe (1956) Arran banner (1955)	Bintje (1956)	Erntedank (1956)	Allerfrüheste Gelbe (1956) Allerfrüheste Gelbe (1955)	Institut de Beauvais (1956) Bintje (1955)
Vegetative developments[2]	Oberarnbacher Frühe (1956) Arran banner (1955)	Bintje (1956)	Erntedank (1956)	Allerfrüheste Gelbe (1956) Allerfrüheste Gelbe (1955)	Institut de Beauvais (1956) Bintje (1955)
Tuber developments	Merkur 1 (1955 y 1956)	Merkur 2 (1955 y 1956)	Merkur 3 (1955 y 1956)	Merkur 4 (1955 y 1956)	Merkur 5 (1955 y 1956)
Vegetative developments	Merkur 1 (1955 y 1956)	Merkur 2 (1955 y 1956)	Merkur 3 (1955 y 1956)	Merkur 4 (1955 y 1956)	Merkur 5 (1955 y 1956)
Tuber developments	Eersteling (1956) Ackersegen (1955)	Saskia (1956)	Arran banner (1956)	Ackersegen (1956)	Katahdin (1956)
Vegetative developments	Eersteling (1956) Ackersegen (1955)	Saskia (1956)	Arran banner (1956)	Ackersegen(1956)	Katahdin (1956)

[1] *Knollenentwicklung – Développement des tubercules.*
[2] *Vegetative Entwicklung – Développement végétatif.*

Except for Merkur, the varieties were arranged according to the random numbers of the Fisher tables.
Mit Ausnahme von Merkur wurden die Sorten willkürlich gemäss den Nummern der Fisher-Tabellen verteilt.
A l'exception de Merkur, les variétés étaient disposées au hasard suivant les nombres des tableaux de Fisher.

ABB. 1. *Anordnung der Sorten auf dem Felde*
FIG. 1. *Disposition des variétiés sur le champ*

tips together with tuber development. There were 10 plots of Merkur (five replications), used as the main test variety and observations were made on Merkur 1, 2, 3, 4 and 5 as though they were five independent varieties.

Seed size ranged from 4 to 5 centimetres in diameter, in order to reduce the error due to differences in the number of main shoots, which in turn affects the number and weight of tubers produced.

The dates of planting were 19th May, 1956, and 28th May, 1955.

The vegetative rhythm dates refer to the 50% of plants inside the plot (blossoming peak excepted) as follows:

Emergence: 35 inside plants had already emerged.

Appearance of flower bud tips: Flower buds clearly appeared on at least one main shoot on 35 inside plants.

Cessation of foliage growth: When foliage growth seemed to have practically ceased on 35 inside plants.

Beginning of maturity: 35 inside plants had at least some dead leaves.

Practical maturity: At least half the shoots were dead on 35 inside plants.

Blossoming peak: number of days on which almost all the 70 inside plants had flowering cymes.

In tuberization rhythm the 1st lifting took place 40 days after planting, followed by four more periodical liftings at intervals of 25 days, the last being 140 days after planting. Five plants of each variety were picked up per lifting; the plants situated inside the plot had a normal habit, and were sound without blanks nearby.

The tubers are divided into two groups, viz. those greater than 4 cm in diameter (ware type) and those greater than 1.5 cm in diameter (practically all tubers). Tubers having a diameter of less than 1.5 cm are only recorded in the 1st lifting.

Stolons and tuber tips are classified according to their quantity, as follows:

a = abundant
fa = fairly abundant
m = medium
s = scarce
vs = very scarce
n = none

As regards the weather, 1956 was a year of fairly good total rainfall; rain was plentiful from May to mid-July, the drought in August was light, and potatoes developed well during the whole cycle; in 1955 the total rainfall was low and summer rainfall scarce, rain was plentiful from May to July, but August and September were dry and temperatures were high at the end of August.

3. EXPERIMENTAL DATA AND RESULTS

Table 1

No correlation was found between precocities of emergence and maturity, or between

flowering (1st development stage) and maturity precocities. Oberarnbacher Frühe behaves as a very early flowering variety.

A correlation with maturity was observed in the 2nd development stage (from appearance of flower budtips to cessation of foliage growth); this phase is long in Merkur and very long in Ackersegen.

The 3rd development stage (from cessation of foliage growth to maturity) seems to be related to maturity, in this phase Erntedank tends to behave as a late variety. In late varieties this 3rd phase was considerably shortened in 1955 owing to the drought.

Except for Oberarnbacher Frühe, Erntedank and Katahdin, early-crop flowering is scarce; in the late varieties Merkur and Ackersegen it is abundant.

Maturity data were recorded for several years from combined plots; taken together with the data in Table 1 they indicate that Oberarnbacher Frühe behaves rather as a medium-early variety, some less early than in Germany (according to variety lists), possibly owing to the fact that the 2nd stage is longer here.

Katahdin behaves as a medium-early to early variety and is usually earlier than Oberarnbacher Frühe; Katahdin is listed in U.S.A. as late. It seems that the 2nd and 3rd stages are shortened here, as is also the case in Australia (BALD, 1946).

The others behave according to maturities of the lists, although Bintje, Allerfrüheste Gelbe, Erntedank and Arran Banner are rather earlier here.

On 9th October, 1956, an early autumn frost killed the haulms of some late varieties, which is why data on practical maturity are not accurately given in the case of Merkur (4 and 5) and Ackersegen.

Table 2

According to the data on the 1st lifting, the order of precocity in forming incipient tubers is as follows:

Eersteling, Bintje, Saskia, very early.
Erntedank and Allerfrüheste Gelbe, Katahdin, Oberarnbacher Frühe, early.
Merkur fairly early.
Arran Banner, medium.
Ackersegen, late.

Consequently Bintje, Erntedank and Merkur were earlier than was expected from their haulm maturity.

In the 2nd lifting Arran Banner and Ackersegen follow late compared with the rest, although the order of the 1st lifting is not maintained among these early-tuberizing varieties. This may be explained by the fact that on the one hand the yielding ability of varieties may have started, and on the other that errors due to the method (only 5 plants per lifting) are probably more significant than in the 1st lifting.

In the 3rd lifting, only Ackersegen exhibits its tuberizing lateness; Arran Banner appears late in 1955, but its late emergence should be taken into account.

It may be observed that Katahdin appears to be a late genotype since up to the

TABLE 1. Vegetative development

Variety *Sorte* *Variété*	Year *Jahr* *Année*	a Emergence *Aufgang* *Levée*	b Appearance of flower bud tips[1]	c Cessation foliage gro
Eersteling	1956	12	32 (20)	69 (5
Saskia	1956	14	33 (19)	75 (6
Bintje	1955	15	38 (23)	85 (7
	1956	14	–	77 (6
Allerfrüheste Gelbe	1955	18	37 (19)	83 (6
	1956	20	46 (26)	80 (6
Oberarnbacher Frühe	1956	14	29 (15)	79 (6
Erntedank	1956	14	40 (26)	77 (6
Katahdin	1956	17	39 (22)	83 (6
Arran Banner	1955	23	43 (20)	94 (7
	1956	20	46 (26)	87 (6
Ackersegen	1955	18	40 (22)	116 (9
	1956	18	41 (23)	109 (9
Merkur 1	1955	20	43 (23)	107 (8
	1956	14	43 (29)	98 (8
Merkur 2	1955	16	43 (27)	107 (9
	1956	14	45 (31)	98 (8
Merkur 3	1955	16	42 (26)	105 (8
	1956	14	46 (32)	99 (8
Merkur 4	1955	15	41 (26)	103 (8
	1956	14	46 (32)	103 (8
Merkur 5	1955	14	39 (25)	102 (8
	1956	14	45 (31)	103 (8
Merkur average[7]	1955	16	41 (25)	105 (8
	1956	14	45 (31)	100 (8

[1] *Erscheinen der Knospenspitzen – Apparation du sommet des boutons floraux.*
[2] *Aufhören des Krautwachstums – Arrêt de la croissance du feuillage.*
[3] *Reife – Maturité.*
[4] *Differenzen – Différences.*
[5] *Anfang – Début.*
[6] *Praktisch – Pratiquement complète.*
[7] *Durchschnitt – Moyenne.*

TABELLE 1. *Vegetative Entwicklung*
TABLEAU 1. *Développement végétatif*

Maturity[3]		Differences[4]			Blossoming peak *Hochblüte Florescence maximale*
d Incipient[5]	e Practical[6]	c–b	d–c	e–c	
85 (73)	91 (79)	37	16	22	–
90 (76)	97 (83)	42	15	22	–
91 (76)	96 (81)	47	6	11	–
93 (79)	103 (89)	–	16	26	–
88 (70)	97 (79)	46	5	14	6
97 (77)	109 (89)	34	17	29	–
98 (84)	110 (96)	50	19	31	10
102 (88)	114 (100)	37	25	37	7
104 (87)	115 (98)	44	21	32	5
107 (84)	112 (89)	51	13	18	–
104 (84)	116 (96)	41	17	29	–
124 (106)	128 (110)	76	8	12	32
132 (114)	> 143 (> 125)	68	23	> 34	24
116 (96)	123 (103)	64	9	16	10
121 (107)	136 (122)	55	23	38	20
116 (100)	123 (107)	64	9	16	11
123 (109)	142 (128)	53	25	44	18
116 (100)	123 (107)	63	11	18	11
121 (107)	138 (124)	53	22	39	19
115 (100)	123 (108)	62	12	20	14
132 (118)	> 143 (> 129)	57	29	> 40	16
112 (98)	122 (108)	63	10	20	15
129 (115)	> 143 (> 129)	58	26	> 40	17
115 (99)	123 (107)	63	10	18	12
125 (111)	> 140 (> 126)	55	25	> 40	18

Columns a, b, c, d, and e: Average number of days from planting; figures in parentheses are days from emergence.
Spalten a, b, c, d, und e: Durchschnittliche Anzahl Tage vom Auspflanzen an; Zahlen in Klammern sind Tage seit Aufgang.
Colonnes a, b, c, d, et e: Les nombres indiquent les jours écoulés depuis la plantation; les nombres entre parentheses se rapportent aux jours écoulés depuis la levée.

Blossoming peak: The figures indicate the number of days on which almost all the 70 inside plants of the plot had flowering cymes.
Hochblüte: Die Zahlen bedeuten die Anzahl Tage, an denen nahezu alle 70 inneren Stauden der Parzelle Blüten (Knospen) auf der Hauptsackse hatten.
Florescence maximale: Les nombres représentent le nombre de jours pendant lesquels presque toutes les 70 plantes sur la parcelle étaient en fleurs.

TABLE 2. Tuber development

Variety	Year	1st lifting: 40 days after planting[1]					2nd lifting: 65 days after planting					
		Stol.	Tub. init.	Num. tub. < 1,5 cm	Num. tub. > 1,5 cm < 4 cm	Wt. tub. > 1,5 cm < 4 cm	Stol.	Tub. init.	Num. tub. > 4 cm	Wt. tub. > 4 cm	Num. tub. > 1,5 cm	
Eersteling	1956	s–m	a	9	47	310	vs–n	vs–s	15	940	55	2
Saskia	1956	s	a	17	21	150	vs	s	15	1190	32	1
Bintje	1955	m	fa	7	14	110	vs	s	17	1260	37	1
	1956	s	a	20	37	170	n–vs	s	7	500	57	2
Allerfrüheste Gelbe	1955	m	fa	10	3	20	n	fa	18	1200	36	1
	1956	s	fa	15	16	90	n–vs	vs	23	1530	47	2
Oberarnbacher Frühe	1956	vs	a	10	13	90	n	s	18	1110	51	2
Erntedank	1956	fa–a	fa–a	13	17	100	m	fa	14	1130	59	2
Katahdin	1956	fa	a	22	14	90	s	a	29	2260	41	2
Arran Banner	1955	fa	n	–	–	–	vs	m	5	240	22	
	1956	fa	fa	15	5	40	s	m	14	840	42	1
Ackersegen	1955	s–m	n	–	–	–	m	fa	3	150	34	
	1956	fa–a	fa	3	–	–	fa	fa	5	320	44	
Merkur 1	1955	fa	vs	–	1	10	s	a	9	520	44	1
	1956	a	a	12	14	70	m	a	19	1070	55	1
Merkur 2	1955	fa	s	4	–	–	s	fa	8	450	41	1
	1956	a	fa	10	8	50	m	fa	27	1590	75	2
Merkur 3	1955	fa	n	–	–	–	vs	m	10	620	32	
	1956	a	m	10	9	50	fa	fa	17	900	46	1
Merkur 4	1955	fa	vs	6	2	20	s	m	7	420	39	
	1956	a	m	10	5	40	m	fa	15	860	47	1
Merkur 5	1955	m	vs	1	3	20	vs	m	4	230	44	
	1956	a	fa	10	12	80	fa	s	17	910	51	1
Merkur average	1955			2	1	10			8	448	40	1
	1956			10	10	58			19	1066	55	1

[1] 1st lifting: 40 days after planting. – *1. Rodung 40 Tage nach dem Auspflanzen. – 1er arrachage: 40 jours après la plantati*

Stol. = stolons – *Stolonen – stolons.* Tub. init. = tuber initials – *Knollenansätze – débuts de tubérisation.*
Num. tub. = number of tubers – *Anzahl Knollen – nombre de tubercules.*
Wt. tub. = weight of tubers (grammes) – *Knollengewicht (Gramm) – poids des tubercules (en grammes).*

a = abundant – *reichlich – abondant.* fa = fairly abundant – *ziemlich reichlich – assez abondant.*
m = medium – *mittel – médiocres.* s = scarce – *gering – rare.*
vs = very scarce – *sehr gering – très rare.* n = none – *keine – absent.*

TABELLE 2. *Knollenentwicklung*
TABLEAU 2. *Développement des tubercules*

3rd lifting: 90 days after planting					4th lifting: 115 days after planting						5th lifting: 140 days after planting					
Tub. init.	Num. tub. >4 cm	Wt. tub. >4 cm	Num. tub. >1,5 cm	Wt. tub. >1,5 cm	Stol.	Tub. init.	Num. tub. >4 cm	Wt. tub. >4 cm	Num. tub. >1,5 cm	Wt. tub. >1,5 cm	Stol.	Tub. init.	Num. tub. >4 cm	Wt. tub. >4 cm	Num. tub. >1,5 cm	Wt. tub. >1,5 cm
n	20	1840	76	3190												
vs	21	2420	38	3070	n	n	33	3310	52	3780						
n–vs	31	2820	39	2970	n	n	33	3110	55	3580						
vs–n	15	1590	65	3370	n	n	23	2510	50	3360						
n	29	2320	44	2750	n	n	34	2770	46	3080						
n–vs	32	2550	67	3570	n	n	39	3020	59	3530						
vs	30	2860	72	4210	n	n	36	3730	59	4300						
vs–s	23	2580	47	3290	n	n	40	3840	65	4410						
s	27	3100	50	3530	n	vs–s	39	4410	58	4870						
vs	16	1490	18	1520	n	n	20	2270	24	2400						
vs	34	3090	44	3420	n	n	30	3350	38	3560						
s	21	1310	55	2150	n	s	20	1600	44	2260	n	n	27	2400	46	2940
s–m	17	1240	50	2260	vs	vs	36	3400	57	3880	n	n–vs	48	4320	82	5060
m	21	1420	33	1740	n	vs–s	28	2410	44	2710	n	n	24	2360	38	2740
s	19	1960	47	2700	n	vs	38	3460	66	3940	n	n	38	3910	53	4320
m	20	1790	47	2340	n	vs	23	2560	38	2830	n	n	27	3270	35	3460
m	33	2960	54	3430	n–vs	n–vs	33	3620	54	4080	n	n	40	4750	62	5310
s	26	1850	43	2240	n	m	28	2770	46	3110	n	n	31	3280	70	4110
vs–s	27	2130	56	2710	n–vs	vs	36	3240	54	3560	n	n	40	3830	82	4780
s	18	1530	39	2010	n	vs	29	2460	43	2700	n	n	28	2560	45	2970
vs–s	22	2010	45	2610	vs	vs	32	3180	48	3480	n	n	46	4510	70	5090
s	25	2460	38	2730	n	vs	29	2820	44	3170	n	n	29	2790	46	3230
vs–s	31	2500	52	2950	vs	vs	38	3390	61	3800	n	n	50	4400	82	5160
	22	1810	40	2212			27	2604	43	2904			28	2852	47	3302
	26	2312	50	2880			35	3378	56	3772			43	4280	70	4932

4th lifting it shows tuber tips. In the rest of the varieties the quantity of stolons and tuber tips are according to maturity dates.

Allerfrüheste Gelbe proves to be a very valuable variety for tuberization precocity, bearing in mind its rather late emergence.

TABLE 3. Tuber developments. Differences between liftings

Variety	Year	2nd–1st		3rd–2nd		4th–3rd		5th–4th	
		Wt. tub. > 4 cm	Wt. tub. > 1,5 cm	Wt. tub. > 4 cm	Wt. tub. > 1,5 cm	Wt. tub. > 4 cm	Wt. tub. > 1,5 cm	Wt. tub. > 4 cm	Wt. tub. > 1,5 cm
Eersteling	1956	940	1760	900	1120				
Saskia	1956	1190	1520	1230	1400	890	710		
Bintje	1955	1260	1640	1560	1220	290	610		
	1956	500	1860	1090	1340	920	–10		
Allerfrüheste Gelbe	1955	1200	1620	1120	1110	450	330		
	1956	1530	2110	1020	1370	470	–40		
Oberarnbacher Frühe	1956	1110	2020	1750	2100	870	90		
Erntedank	1956	1130	2120	1450	1070	1260	1120		
Katahdin	1956	2260	2470	840	970	1310	1340		
Arran Banner	1955	240	550	1250	970	780	880		
	1956	840	1350	2250	2030	260	140		
Ackersegen	1955	150	830	1160	1320	290	110	800	680
	1956	320	900	920	1360	2160	1620	920	1180
Merkur 1	1955	520	1220	900	510	990	970	–50	30
	1956	1070	1710	890	920	1500	1240	450	380
Merkur 2	1955	450	1150	1340	1190	770	490	710	630
	1956	1590	2610	1370	770	660	650	1130	1230
Merkur 3	1955	620	960	1230	1280	920	870	510	1000
	1956	900	1590	1230	1070	1110	850	590	1220
Merkur 4	1955	420	970	1110	1020	930	690	100	270
	1956	860	1360	1150	1210	1170	870	1330	1610
Merkur 5	1955	230	850	2230	1860	360	440	–30	60
	1956	910	1580	1590	1290	890	850	1010	1360
Merkur average	1955	448	1030	1362	1172	794	692	248	398
	1956	1066	1770	1246	1052	1066	892	902	1160

Wt. tub. = weight of tubers (grammes).

TABELLE 3. *Knollenentwicklung. Unterschiede zwischen den Rodungen*
TABLEAU 3. *Développement des tubercules. Différences selon le moment d'arrachage*

Table 3

All varieties seem mainly to establish their tubers between the 1st and 3rd liftings, with the exception of Ackersegen which does this between the 3rd and 4th liftings. Owing to drought the late Ackersegen variety showed a reduction in tuber production in 1955 between the 3th and 4th liftings, Merkur was similarly affected in the same year but to a lesser extent.

Erntedank, Katahdin and Merkur, appear to tuberize along the vegetative cycle. Arran Banner mainly in the middle, Ackersegen late, and the other varieties early.

As regards both vegetative and tuberization rhythms, the varieties seem to establish their main tuber production according to the respective dates of cessation of foliage growth, though Allerfrüheste Gelbe, Katahdin and Merkur seem to be earlier in this respect.

Allerfrüheste Gelbe and Bintje probably begin tuberization before setting the flower budtips.

4. CONCLUSIONS

Eersteling, Saskia, Bintje, Allerfrüheste Gelbe, Oberarnbacher Frühe, Erntedank and Katahdin, show promise as parents of early crops owing to their early tuberization and maturity.

The late Merkur variety may also be useful as it tuberizes fairly early.

Oberarnbacher Frühe and Katahdin are even more valuable when it is considered that they are both good flowering and pollen parents, characters which are not common in early varieties.

SUMMARY

Early potato varieties are very useful for Spain but early tuberization is even more important than early maturity.

Hence in the breeding for early crops carried out by the "Estación de Mejora de la Patata" (Station for Potato Breeding), the choice of potato parents was based on the study of their development rhythms including the vegetative and tuberization rhythms.

After an analysis of data on the various stages of potato plant growth and tuber development, varieties exhibiting early tuberization and maturity are indicated as being promising parents.

ZUSAMMENFASSUNG

BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN ENTWICKLUNGSRYTHMUS DER ELTERN IN DER FRÜHKARTOFFELZÜCHTUNG

Die Frühkartoffelzüchtung ist für Spanien sehr interessant. Einerseits ist es für die Zentrale Hochebene (mit ihrem typisch kontinentalen Klima) von Interesse, robuste Sorten mit kurzer Wachstumszeit zu besitzen, die sich zwischen den Spätfrösten des Frühlings und der Dürre des Sommers entwickeln; andererseits sind die frühreifen Sorten auch für die künstlich bewässerten Felder der Mittelmeerküste, und die "vegas" in Andalusien von groszer Bedeutung, da sie eine

sehr frühe Belieferung des inländischen, sowie des ausländischen Marktes erlauben.
Von noch grösserer Wichtigkeit als die Frühreife der Pflanze selbst, ist die frühe Knollenbildung. Wenn wir die Verhältnisse des Zentral-Plateaus beachten, hilft die frühe Knollenbildung bedeutend, die Dürre zu vermeiden und in den Zonen der künstlichen Bewässerung des Mittelmeergebietes erlaubt sie die Ernte von noch grünen Pflanzen. Dies gibt wieder einen besseren Verdienst.
Aus den genannten Gründen wurde in den Arbeiten zur Züchtung auf Frühreife in der "Estación de Mejora de la Patata" die Wahl der Eltern auf den Grundlagen ihres Entwicklungsrythmus getroffen. Das betrifft sowohl den vegetativen Rythmus als auch den der Knollenbildung.
Diese Beobachtungen wurden im Tal von Vitoria durchgeführt (520 m über dem Meeresspiegel) wo die "Estación de Mejora de la Patata" eine 75 ha umfassenden Hof besitzt. Vitoria befindet sich in der nördlich-zentralen Zone Spaniens, ungefähr auf dem 43. Grad nördlicher Breite, mit einem durchschnittlichen jährlichen Niederschlag von 750 bis 800 mm und normalerweise einer Trockenperiode während des Sommers. Da Spätfröste im Frühling an der Tagesordnung sind, erfolgt die Pflanzung im Monat Mai.
Auf Grund der Daten der vegetativen Entwicklungsphase und der Frühreife der Knollenbildung, zeigen Erstling, Saskia, Bintje, Allerfrüheste Gelbe, Oberarnbacher Frühe, Erntedank und Katahdin ihre besondere Verwendungsfähigkeit als Eltern sowohl im Hinblick auf die Frühreife ihrer Entwicklung als auch die der Knollenbildung.
Oberarnbacher Frühe und Katahdin zeichnen sich auszerdem durch ihre gute Blüten- und Pollenbildung aus, was sie noch wertvoller macht, da diese Qualitäten selten in frühen Sorten zu finden sind.

RÉSUMÉ

OBSERVATIONS SUR LE RYTHME DE DÉVELOPPEMENT DES GÉNITEURS DE LA POMME DE TERRE EN RAPPORT AVEC LA SÉLECTION POUR LA PRÉCOCITÉ

Les variétés précoces de la pomme de terre sont très intéressantes pour l'Espagne. D'une part, il est intéressant pour le plateau central (à climat extrême) de posséder des variétés rustiques à cycle de courte durée, pouvant se développer entre les gelées tardives du printemps et la sécheresse de l'été. D'autre part, les variétés précoces sont de haute importance pour les régions irriguées de la côte méditerranéenne et les plaines fertiles de l'Andalousie, puisqu'elles permettent de mettre de bonne heure la production sur le marché, surtout à l'étranger.
Cependant, une tubérisation précoce est encore plus importante que la maturité précoce. Sur le plateau central, la précocité de la tubérisation permet d'éviter les effets nuisibles de la sécheresse, tandis que dans les régions irriguées que nous venons de nommer, cette précocité de la formation des tubercules permet de récolter quand les plantes sont encore vertes, ce qui donne aussi de meilleurs revenus.
Par conséquent, dans les travaux réalisés par la "Estación de Mejora de la Patata" pour augmenter la précocité, le choix des géniteurs a eu pour base l'étude du rythme de leur développement, c'est-à-dire le rythme végétatif et le rythme de tubérisation.
Les observations ont été faites dans la plaine de Vitoria (à 520 m d'altitude), où la "Estación de Mejora de la Patata" utilise une ferme de 75 hectares. Vitoria est située dans le centre Nord de l'Espagne, vers 43° de latitude Nord. Les précipitations y atteignent une moyenne annuelle de 750 à 800 mm, mais il y a généralement une période de sécheresse en été. Comme il se produit ordinairement des gelées tardives au printemps, on plante au mois de mai.
Selon les données obtenues sur les phases du développement végétatif et la précocité de tubérisation, les variétés Eersteling, Saskia, Bintje, Allerfrüheste Gelbe, Oberarnbacher, Frühe, Erntedank et Katahdin conviennent comme géniteurs, tant par leur précocité de maturité que par celle de leur tubérisation.
Les variétés Oberarnbacher Frühe et Katahdin offrent de plus les avantages d'une bonne floraison avec production de pollen, caractères peu courants chez les variétés précoces.

RESUMEN

OBSERVACIONES SOBRE EL RITMO DE DESARROLLO DE PROGENITORES DE PATATA EN EL "BREEDING" PARA PRECOCIDAD

Las variedades tempranas de patata son muy interesantes para España, siendo requerida no solamente maduración temprana, sino también tuberización precoz, que es importante.

De aqui que en el trabajo efectuado sobre "breeding" para prococidad por la "Estación de Mejora de la Patata", la elección de progenitores se ha basado en el estudio de sus ritmos de desarrollo, que comprenden los ritmos vegetativo y de tuberización.

Después de analizar los datos sobre fases de desarrollo vegetativo y precocidad de tuberización, las variedades que muestran tuberización y maduración tempranas, se señalan como progenitores valiosos.

REFERENCES

Bald, J. G. (1946): A plan of growth, maturity and yield of the potato plant. *Emp. J. exp. Agric.* **14**, 43–48.

Escribano, F. (1958): Ensayos sobre variedades de patata realizados durante el periodo 1949–1956. *Anales Instituto Nacional Investigaciones Agronómicas, Madrid.* **7**, 333–530.

Jackson, R. D. & J. L. Haddock (1959): Growth and nutrient uptake of Russet Burbank potatoes. *Amer. Potato J.* **36**, 22–28.

Joseph, E., et al. (1959): Contribution à l'étude de la tubérisation chez la pomme de terre. *Europ. Potato J.* **2**, 1–21.

Kelley, R. A. et al. (1953): Potato foliage development. *Amer. Potato J.* **30**, 29–34.

Madec, P. & P. Perennec (1954): Contribution à l'étude de la tubérisation chez la pomme de terre. *Ann. Inst. nat. Rech. agron., Paris.* Sér. B. **4**, 449–467.

——— (1959): Le rôle respectif du feuillage et du tubercule-mère dans la tubérisation de la pomme de terre. *Europ. Potato J.* **2**, 22–49.

Maierhofer, E. (1958): Die "Knollenbildungsperiode" in der Beurteilung von Sämlingen und Kultursorten der Kartoffel. *Z. Pflanzenz.* **40**, 59–66.

Odriozola, M. (1955): La Estación de Mejora de la Patata. Organización a partir de 1948. *Aspas.* **2**, No. **17**: 5–8.

Taylor, C. E. (1953): The vegetative development of the potato plant. *Ann. appl. Biol.* **40**, 778–788.

LETTERS TO THE EDITOR

GROWTH-INHIBITING SUBSTANCES IN POTATOES

On looking through a number of old notes I met with a very simple experiment which may be of some interest to readers of the *European Potato Journal*, although it may be open to criticism on scientific grounds since the exact details are lacking as it was only a random investigation and I had no intention of conducting experiments in this field.

In 1954 I came across some papers on research on growth-promoting and growth-inhibiting substances. However interesting these were I did not think of taking up this type of research. When, however, I read a number of articles in which F. Moewus described his Lepidium root test (*Zeitschrift für Naturforschung*. **3b** (1948) 135–136, *Die Naturwissenschaften*. **35** (1948) 124–125, *Biologisches Zentralblatt*. **68** (1949) 118–140) I was tempted to carry out a little experiment in this field. His test consists that experiments are undertaken with root sections of *Lepidium sativum* instead of Avena-coleoptiles or root sections of peas, although this is also a laborious method.

As I knew that *Lepidium sativum* seeds germinate very rapidly and had read that L. J. Audus (*Plant and Soil*. 3 (1951) 170–192) had experimented with ungerminated *Lepidium sativum* seeds, although not in the same way as myself, I hit on the idea of trying to ascertain whether the germination of *Lepidium sativum* would be influenced by the extract of potatoes stored at different temperatures.

In October 1954 I took some potatoes (probably variety *Bintje*) of which a part had been stored at 2°C and another at 20°C soon after harvesting (the end of July). At that time the potatoes of the first sample did not germinate, but the potatoes of the latter sample (probably) showed incipient germination. The potatoes were peeled to a thickness of about 2 mm and the peelings extracted with an excess of alcohol. The alcohol was evaporated at room temperature with the help of a fan and the residue taken up in a small quantity of water. A filter paper in a Petri dish was then moistened with this liquid until saturation and a number of seeds of *Lepidium sativum* seeds were placed on the filter paper. During the storage of the Petri dishes at room temperature it was evident after a few days that the seeds on the extract of the potato peelings stored at 2°C exhibited no germination at all, whereas the seeds on the extract of the potato peelings stored at 20°C exhibited very good germination. As there was no control in water it cannot be stated whether the germination of the latter sample was abnormal.

Of course it will be obvious that the nature of the compound(s) inhibiting the germination of the seeds is unknown to me, nor do I know whether I should have obtained the same results if I had experimented with extracts of whole tubers as most research workers seem to have done. Moreover most work in this field has been carried out with the object of gaining an insight into the nature of the growth-promoting and growth-inhibiting substances and not in order to ascertain how the concentration of these substances changes during storages of the potatoes, let alone during storage at different temperatures.

Although the experiment could not be described in more exact terms, the result was so striking that I feel justified in writing this letter. It may be asked whether it would not have been worthwhile to continue in this way, possibly in combination with paper chromatographical methods, but I prefer to leave the answer to this question to those who are more expert in this field than myself.

P. A. Schippers
Institute for Research on Storage and Processing of Agricultural Produce
Received for publication 5th August, 1961.

(The author is at present stationed at the Provinciaal Onderzoekcentrum voor de Landbouw in Drenthe, Oostersingel 21a, Assen, Netherlands).

WACHSTUMSHEMMENDE SUBSTANZEN BEI KARTOFFELN

Bei Durchsicht einiger älteren Notizen stiess ich auf ein sehr einfaches Experiment, das für die Leser des *European Potato Journal* von Interesse sein dürfte, obwohl sich dagegen vielleicht vom

wissenschaftlichen Gesichtspunkt Einwände erheben lassen. Es fehlen nämlich über diesen Versuch genaue Angaben, da er gewissermassen nur eine Spielerei war, die nicht den Zweck hatte, weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet anzustellen.

Im Jahre 1954 kamen mir einige Artikel über Forschung auf dem Gebiet der wachstumsfördernden und wachstumshemmenden Substanzen unter die Augen. Wie interessant sie auch waren, nahm ich doch keine Veranlassung, mich mit dieser Art Forschung zu befassen. Als ich jedoch einige Berichte las, worin F. Moewus seinen "Kressewurzeltest" empfahl *(Zeitschrift für Naturforschung.* **3b** (1948) 135–136, *Die Naturwissenschaften.* **35** (1948) 124–125, *Biologisches Zentralblatt.* **68** (1949) 118–140) fühlte ich mich versucht, ein kleines Experiment auf diesem Gebiet vorzunehmen. Sein Test besteht darin, dass mit Wurzelsektionen von *Lepidium sativum* statt mit Avena coleoptilen oder Wurzelsektionen von Erbsen gearbeitet wird. Allerdings ist auch dieser Weg mühsam.

Da ich wusste, dass Samen von *Lepidium sativum* sehr schnell keimen und ich gelesen hatte, dass L. J. Audus *(Plant and Soil.* **3** (1951) 170–192) Versuche mit ungekeimtem Samen von *Lepidium sativum* angestellt hatte, wenn auch in anderer Weise als ich, kam ich auf den Gedanken, einmal nachzuprüfen, ob die Keimung von *Lepidium sativum* durch den Extrakt von Kartoffeln, die bei verschiedenen Temperaturen gelagert waren, beeinflusst würde.

In Oktober 1954 nahm ich einige Kartoffeln (wahrscheinlich der Sorte *Bintje*) von denen ein Teil kurz nach dem Roden (Ende Juli) auf 2 °C und der andere Teil auf 20 °C gebracht worden war. Die Kartoffeln der ersten Probe zeigten keine Keimung, die der letzteren (wahrscheinlich) beginnende Keimung. Die Kartoffeln wurden mit einer Dicke von ca. 2 mm geschält und die Schalen wurden mit einem Überschuss an Alkohol extrahiert. Bei Raumtemperatur wurde der Alkohol mit Hilfe eines Ventilators verdunstet und der Rückstand in eine kleine Menge Wasser aufgenommen. Sodann wurde ein Filterblatt in einer Petrischale mit dieser Flüssigkeit bis zur Sättigung benetzt und wurden auf das Filterpapier einige Samen von *Lepidium sativum* gelegt. Nachdem die Petrischalen einige Tage bei Raumtemperatur gestanden hatten, konnte bei den Samen auf dem Extrakt aus den Schalen der Kartoffeln, die bei 2 °C aufbewahrt gewesen waren, gar keine Keimung beobachtet werden, während die Samen auf dem Extrakt der Kartoffeln, deren Lagertemperatur 20 °C betragen hatte, eine gute Keimung zeigten. Da kein Kontrollversuch mit Wasser vorgenommen worden war, konnte nicht festgestellt werden, ob die Keimung der letzteren von der normalen abwich.

Es ist mir nichts über die Verbindung(en) bekannt, auf welche die Hemmung des Keimens zurückzufuhren ist, und auch nicht, ob das Ergebnis das gleiche gewesen wäre, wenn ich mit Extrakten von ganzen Knollen gearbeitet hätte, wie es offenbar die meisten Forscher getan haben. Ausserdem sind die meisten Arbeiten auf diesem Gebiet zu dem Zwecke durchgeführt worden, die Art der wachstumshemmenden und wachstumsfördernden Stoffe zu erforschen und nicht zu dem Zwecke, festzustellen, wie sich die Konzentration dieser Substanzen während der Lagerung der Kartoffeln ändert, geschweige denn bei Lagerung bei verschiedener Temperatur.

Obwohl das Experiment nicht genauer beschrieben werden kann, war das Ergebnis so auffällig, dass ich mich veranlasst fühle, diesen Brief zu schreiben. Es könnte die Frage gestellt werden, ob es sich nicht lohnen würde, auf diesem Wege fortzufahren, eventuell in Kombination mit papierchromatographischen Methoden. Ich will jedoch die Beantwortung dieser Frage gern denjenigen überlassen, die auf diesem Gebiet sachverständiger sind als ich.

P. A. Schippers
I.B.V.L., Wageningen,
Die Niederlände

SUBSTANCES INHIBITANT LA CROISSANCE DES POMMES DE TERRE

En parcourant de vieilles notes je rencontrai un très simple essai susceptible d'intéresser les lecteurs du *European Potato Journal,* bien que l'essai puisse être critiqué pour des raisons scientifiques. C'est que les détails exacts au sujet de cet essai font défaut, étant donné qu'il s'agissait

d'une simple "Spielerei", d'une fantaisie personnelle, sans que nous ayons eu le but d'effectuer des essais sur le terrain.

En 1954, je rencontrai par hasard quelques articles sur la recherche faite sur des substances promouvant ou inhibant la croissance; pour intéressante que cette recherche pût me paraître, je n'avais pas l'intention de l'entreprendre moi-même. Lorsque toutefois je lisais certaines études dans lesquelles M. Moewus préconisait son essai "Kressewurzel" (Racine de cresson) (*Zeitschrift für Naturforschung*. **3b** (1948) 135–136, *Die Naturwissenschaften*. **35** (1948) 124–125, *Biologisches Zentralblatt*. **68** (1949) 118–140), je me sentis tenté d'entreprendre un modeste essai dans ce domaine. Cet essai consista en une expérimentation avec des sections de racines de *Lepidium sativum*, au lieu de se servir de coléoptiles d'Avena ou de sections de racines de pois. Toutefois cette méthode est laborieuse également.

Sachant que les graines du *Lepidium sativum* ont la germination très rapide, et ayant lu que L. J. Audus (*Plant and Soil*. **3** (1951) 170–192) avait expérimenté avec des graines non-germinées de *Lepidium sativum* bien que d'une façon différente de la mienne – l'idée me vint de voir si la germination du *Lepidium sativum* serait influencée par un extrait de pommes de terre qui avaient été entreprosés à des températures différentes.

Ainsi je pris, en octobre 1954, quelques pommes de terre d'une variété qui fut probablement *Bintje*, dont peu après la récolte (à la fin de juillet), une partie avait été portée à la température de 2 °C., une autre partie à 20 °C. A ce moment-là les tubercules du premier échantillon ne germinaient point, ceux du dernier échantillon très probablement révélèrent un début de germination. Les pommes de terre furent pelées à une épaisseur d'environ 2mm, et on prépara un extrait de la pelure avec un excès d'alcool. L'alcool fut alors évaporé au moyen d'un ventilateur à température ambiante, et le résidu fut dilué dans une petite quantité d'eau. Ensuite on trempa un papier à filtrer dans un plat Petri dans ce liquide jusqu'à saturation, et plaça un certain nombre de graines de *Lepidium sativum* sur le papier à filtrer. Pendant l'entreposage du plat Petri à température ambiante, on put constater après quelques jours que dans les graines sur l'extrait de pelure de pommes de terre entreposées à 2 °C. aucune germination n'avait eu lieu, tandisque les graines installées sur l'extrait de pelure de pommes de terre entreposées à 20 °C. faisaient voir une germination excellente. Comme il n'y avait pas d'échantillon témoin trempé dans de l'eau, il était difficile de dire si la germination du deuxième échantillon différait de la moyenne normale.

Il va de soi que j'ignore la nature du ou des composé(s) inhibant la germination des graines; et je ne sais pas si j'aurais obtenu les mêmes résultats si j'avais expérimenté avec des extraits de tubercules entiers, comme la plupart des chercheurs semblent l'avoir fait. D'ailleurs la plupart des travaux dans ce domaine ont été effectués pour mieux connaître la nature des substances promotrices ou inhibitrices de la croissance, et non dans le but de savoir comment et à quel degré la concentration de ces substances est modifiée pendant le stockage des pommes de terre, moins encore pendant un entreposage réalisé à des températures différentes.

Bien que l'essai n'ait pu être d'écrit de façon plus exacte, le résultat en fut si frappant que la lettre que je vous écris me semble justifiée. On peut se demander s'il ne vaut la peine de poursuivre ces travaux en les combinant peut-être avec des méthodes chromatographiques sur papier. Toutefois je laisserai la réponse à cette question volontiers à ceux qui sont plus qualifiés dans ce domaine que je ne le suis moi-même.

P. A. Schippers
I.B.V.L., Wageningen,
Pays-Bas

REVIEWS

1. H. W. HOWARD: POTATO CYTOLOGY AND GENETICS. BIBLIOGRAPHIA GENETICA. *19* (1960). 87–216.

This review covers work published from 1953 to the middle of 1959 and includes about 600 references. In collaboration with M. S. SWAMINATHAN the author published a comparable survey on the same subject in 1953, covering the period 1925–1953, with about 800 references (*Bibl. Genetica.* **16** (1953): 1–192). The literature on genetics up to 1925 is reviewed by FRÜHWIRTH (Die Genetik der Kartoffel. *Bibl. Genetica.* **1** (1925): 315–362).

Comparison of these three surveys is revealing as far as the development of the work is concerned as it indicates clearly the mutual stimulation of taxonomy, cytology, genetics and breeding.

The establishment of the first large living collections of wild and cultivated species by the Russians was followed by an outburst of great activity in many countries in the spheres of taxonomy, cytology and especially phytopathology, which continually unfolded new perspectives for breeding work in manifold directions. This survey of literature again gives evidence of these developments. Brief mention only will be made here of a few of the more important subjects covered; these will be discussed in the order in which they appear in the publication.

Taxonomy

An important simplification has been achieved by lumping together numerous species into relatively few. Though there are still differences of opinion between taxonomists, the situation has been considerably clarified to the benefit of all who are working with tuber bearing Solanum species.

Cytology

Decisive arguments concerning the basic chromosome number have not been brought forward. Extensive studies have been made on chromosome morphology. As a preliminary conclusion it is clear from the discussion that the pachytene studies do not allow of convincing genome analyses as was hoped. However, new data on chromosome pairing in polyhaploids and in species crosses has produced evidence on the occurrence of different genomes in hexaploid and tetraploid wild species.

Promising especially for genetical studies is the work done in Wisconsin on the production of seedlings of many potato varieties with half the number of chromosomes. Further studies of these haploids and polyhaploids will be necessary to show what use can be made of this kind of material for breeding work.

Genetics

Deeper insight has been gained into the conditions which determine the development of normal embryos in crosses between different species. The relation between chromosome numbers of embryo and endosperm are of particular importance in this respect.

After the establishment of the relation between the hypersensitivity-genes (R) to late blight and the races of *Phytophthora infestans* an array of publications on this subject has appeared, from which it is concluded that the problem of the control of late blight cannot be solved by the use of R-genes alone. Further studies have been made of the possibilities of using minor genes for field resistance. It is recognized that in many wild Mexican forms of *S. demissum*, apart from R-genes, there is also a valuable complex of genes for field resistance. Mexican workers have found sexual reproduction of the fungus to be of common occurrence in the high valleys of Central Mexico.

Studies have been made of tuber resistance and its relations to the resistance of the foliage.

Resistance to *wart disease* was found in numerous species and much attention has been paid to the study of new races of the parasite, especially in Central Europe.

Much attention has been given to the genetics of resistance to several *virus diseases*. Quite a series of types of resistance have been recognized *viz.*: tolerance, infection resistance, hypersensitivity, extreme resistance and vector resistance. Discussion of the relative value of these types is going on all over the world.

A new field of study has been opened by the discovery of a few clones of *S. tuberosum* subsp. *andigenum* from the Commonwealth Potato Collection, resistant to *Heterodera rostochiensis*. Genetic studies in Holland revealed the presence of a dominant major gene H for resistance. In the course of the development of the breeding work, resistance-breaking races of the parasite have come to the fore and studies on their occurrence on wild and cultivated material are being made in the hope of finding new sources of resistance, covering a wider spectrum of races.

Among the many remaining subjects treated pigment inheritance, breeding methods and chimeras should be mentioned.

The author deserves our sincerest thanks for all the work he has put in to this publication and we can only hope that he musters the energy to prepare in due course a third of this series reviews.

H. J. Toxopeus

Institute of Agricultural Plant Breeding, 66 Nude, Wageningen, Netherlands

ZYTOLOGIE UND GENETIK DER KARTOFFEL

Diese Veröffentlichung gibt eine Übersicht der von 1953 bis Mitte 1959 erschienenen Arbeiten, wobei etwa 600 Quellen berücksichtigt wurden. In Zusammenarbeit mit M. S. Swaminathan hat der Verfasser im Jahre 1953 eine ähnliche Übericht über den gleichen Gegenstand für den Zeitraum 1925–1953 mit etwa 800 Referenzen zusammengestellt (*Bibl. Genetica.* **16** (1953): 1–192). Bis 1925 wurde die Literatur über Genetik von Fruhwirth (Die Genetik der Kartoffel. *Bibl. Genetica.* **1** (1925): 315–362). zusammengefasst.

Die Begründung der ersten grösseren lebenden Sammlungen wilder und kultivierter Arten durch die Russen löste eine lebhafte Tätigkeit in vielen Ländern auf dem Gebiet der Taxonomie, Zytologie und insbesondere der Phytopathologie aus, wobei sich immerfort neue Perspektiven für züchterische Arbeiten in vielerlei Richtung erschlossen.

Taxonomie

Auf diesem Gebiet wurde eine wesentliche Vereinfachung erzielt durch die Zusammenfassung zahlreicher Arten zu einer relativ geringen Anzahl. Obwohl zwischen Taxonomen noch immer Meinungsverschiedenheiten bestehen, ist die Sachlage weitgehend geklärt worden zum Nutzen aller, die sich mit knollenbildenden Solanumarten befassen.

Zytologie

Entscheidende Beweisführungen bezüglich der Grundzahl der Chromosomen sind nicht bekannt geworden. Ausgedehnte Untersuchungen sind über die Chromosomenmorphologie angestellt worden. Als vorläufiges Ergebnis lässt sich aus den Diskussionen feststellen, dass die Untersuchungen im Pachytenstadium keine Handhabe für die erhoffte überzeugende Genomanalyse bieten. Jedoch, lieferten neue Befunde bezüglich der Chromosomenpaarung bei Dihaploiden und Artenkreuzungen Beweise für das Vorkommen verschiedener Genome in hexaploiden und tetraploiden Spezies.

Vielversprechend insbesondere für genetische Studien sind die in Wisconsin durchgeführten Versuche zur Erzeugung von Sämlingen vieler Kartoffelsorten mit der halben Anzahl von Chromosomen. Weitere Untersuchungen über diese Dihaploide werden nötig sein, um zu ermitteln, welchen Nutzen die Verwendung solches Materials für die Züchtung haben kann.

Genetik

Die Erkenntnisse in bezug auf die Bedingungen, welche die Entwicklung normaler Embryonen bei Kreuzungen zwischen verschiedenen Arten bestimmen, haben sich vertieft. Insbesondere die Beziehungen zwischen der Chromosomenzahl von Embryo und Endosperm sind in dieser Hinsicht von grosser Bedeutung.

Seit die Beziehungen zwischen den Hypersensitivitätsgenen (R) und den Rassen von *Phytophthora infestans* geklärt sind, erschienen zahlreiche Veröffentlichungen über diesen Gegenstand. Man ist jetzt wohl zu dem Ergebnis gelangt, dass die Frage der Bekämpfung der Krautfäule nicht durch die Verwendung von ausschliesslich R-Genen gelöst werden kann. Weitere Untersuchungen sind über die Aussichten der Verwendung von Genen für Feld-

resistenz angestellt worden. Man gelangte zu der Erkenntnis, dass in vielen Formen der mexikanischen Species *S. demissum* ausser vielen R-Genen auch ein wertvoller Komplex von Genen für Feldresistenz anwesend sein muss. Mexikanische Forscher haben gefunden, dass geschlechtliche Fortpflanzung des Pilzes in den Hochtälern von Zentralmexiko eine gewöhnliche Erscheinung ist.

Es sind Untersuchungen über Knollenresistenz und deren Beziehung zu der Krautresistenz durchgeführt worden.

Zahlreiche Arten erwiesen sich als resistent gegen *Krebs* und besondere Aufmerksamkeit ist dem Studium neuer Rassen des Parasiten, besonders in Mitteleuropa, geschenkt worden.

Viele Studien befassten sich mit der Genetik der Resistenz gegen verschiedenen *Viruskrankheiten*. Es wurde eine beträchtliche Anzahl von Resistenztypen gefunden, und zwar: Toleranz, Infektionsresistenz, Hypersensitivität, extreme Resistenz und Vektorresistenz. Untersuchungen über den relativen Wert dieser Typen sind über die ganze Welt im Gange.

Ein neues Untersuchungsgebiet eröffnete sich durch die Entdeckung einiger Klone von *S. tuberosum* subsp. *andigenum* der Commonwealth Potato Collection, welche gegen *Heterodera rostochiensis* resistent sind. Genetische Untersuchungen in Holland bewiesen die Anwesenheit eines dominanten Hauptgens H, das die Resistenz bewirkt. Im Laufe der Entwicklung der Züchtungsarbeiten haben sich Rassen des Parasiten bemerklich gemacht, die die Resistenz der ursprunglichen Kartoffelsorten durchbrochen haben. Darum wurden Untersuchungen angestellt in der Hoffnung, neue Resistenzquellen zu finden, die einen weiteren Bereich von Rassen umfassen.

Von den vielen übrigen Gegenständen sind die Verhandlungen über Pigmentvererbung, Züchtungsmethoden und über Chimären erwähnenswert.

Dem Verfasser gebührt unser aufrichtiger Dank für die viele Arbeit, die er für diese Kompilation geleistet hat, und wir können nur hoffen, dass seine Tatkraft ihn in den Stand setzen wird, zu gegebener Zeit auch einen dritten Teil in dieser Reihe von Literaturübersichten herauszugeben.

H. J. Toxopeus
Wageningen, Die Niederlande

CYTOLOGIE ET GÉNÉTIQUE DE LA POMME DE TERRE

Cette revue, une compilation d'environ 600 documents de référence, présente un aperçu de tous les travaux publiés entre 1953 et la moitié de 1959. L'auteur, en collaboration avec M. S. Swaminathan, a rédigé un aperçu semblable sur la même thème en 1953 déjà, compilé de 800 documents de référence et couvrant la période entre les années 1925–1953 (*Bibl. Genetica.* **16** (1953): 1–192). Jusqu'en 1925 la littérature sur la génétique avait été extraite et compilée par Fruhwirth (*Bibl. Genetica.* **1** (1925): 315–362). La mise sur pied des premières grandes collections vivantes d'espèces autant sauvages que cultivées par les Russes, fut suivie par une véritable explosion d'activité de plusieurs pays dans les domaines de la taxonomie, de la cytologie et plus spécialement de la phytopathologie, en ouvrant ainsi des perspectives toujours nouvelles pour les sélectionneurs et les obtenteurs dans de multiples directions.

Taxonomie

Dans ce domaine d'importantes simplifications ont été réalisées en groupant un grand nombre d'espèces en quelques catégories. Bien que des discussions animées se déroulent encore entre les taxonomistes à cet égard, la situation s'est sensiblement éclaircie, ceci au profit de tous qui s'occupent des espèces tubéreuses du genre Solanum.

Cytologie

Sur le nombre fondamental de chromosomes, des déclarations définitives n'ont pas encore pu être faites. Des études détaillées ont été entreprises sur la morphologie. Une conclusion préliminaire tendrait à déduire des diverses discussions, que les études pachytènes ne permettent pas de faire une analyse convaincante du génome. Néanmoins, des données nouvelles sur l'appariement des chromosomes chez les dihaploides et chez les hybrides interspécifiques ont pu prouver la présence de génomes différents dans les espèces sauvages hexaploides, et les tétraploides.

Des travaux particulièrement prometteurs pour les études de génétique sont ceux entrepris en

Wisconsin sur la production des plants d'un grand nombre de variétés de pommes de terre, ayant la moitié du nombre de chromosomes. Des études poursuivies sur ces dihaploides devront révéler l'emploi que l'obtention et la sélection pourront faire de ce genre de matériel.

De meilleures connaissances ont été acquises quant aux conditions déterminant le développement des embryons normaux obtenus dans les croisements entre espèces différentes. Les relations existant entre le nombre des chromosomes de l'embryon et de l'endosperme sont d'une importance particulière dans ce domaine.

Génétique

Après qu'on eut établi les relations entre les gènes d'hypersensibilité (R) au mildiou et aux races de *Phytophthora infestans*, toute une série de publications a vu le jour sur ce thème, la conclusion générale étant que le problème de la lutte contre le mildiou ne peut être menée à bien par le seul emploi de gènes R. D'autres études ont été faites sur les perspectives qu'offre l'emploi de gènes mineurs en vue de la résistance sur pied. On reconnait que dans plusieurs formes mexicaines sauvages de *S. demissum* on trouve non seulement les gènes R, mais également tout un complexe précieux de gènes assurant la résistance sur pied. Les chercheurs mexicains out découvert que la reproduction sexuelle du mildiou est très fréquente dans les hautes vallées du Mexique Central. L'on a étudié également la résistance du tubercule en rapport avec la résistance du feuillage.

Chez de nombreuses espèces on a constaté une résistance à *la galle verruqueuse*, et l'on a fait une étude particulièrement attentive des races nouvelles du parasite, en Europe Centrale spécialement.

La génétique de la résistance à diverses *viroses* a également fait l'objet d'une étude particulière. Toute une série de types de résistance ont été reconnus, à savoir la tolérance, la résistance à l'infection, l'hypersensibilité, la résistance extrême et la résistance aux vecteurs de maladies. Dans le monde entier on discute à l'heure actuelle la valeur relative de ces types.

Un nouveau domaine d'études s'est ouvert à nos yeux par la découverte de quelques clônes du *S. tuberosum* subsp. *andigenum* de la Commonwealth Potato Collection (Collection de Pommes de Terre du Commonwealth) qui sont résistant à l'*Heterodera rostochiensis*. Aux Pays-Bas, les études génétiques ont révélé la présence d'un gène majeur dominant de résistance, intitulé H.

Pendant le développement des travaux de sélection, certaines races du parasite se sont révélées qui suppriment sa résistance. On fait des études sur la présence de matériaux autant sauvages que cultivés, dans l'espoir de trouver des sources de résistance nouvelles qui embrasseraient une gamme de races plus large.

Parmi les nombreux thèmes restants, il faut mentionner certains éléments sur l'hérédité pigmentaire, sur les méthodes de sélection et d'obtention, et sur les chimères.

L'auteur mérite notre plus cordiale gratitude pour les travaux réalisés dans cette compilation et nous pouvons espérer seulement que son énergie et son enthousiasme lui permettront en temps utile de mettre au point un troisième volume dans la série de ces revues.

H. J. Toxopeus
Wageningen, Pays-Bas

2. PROBLEMS IN BREEDING NEMATODE-RESISTANT POTATOES (LECTURES FOR A SYMPOSIUM GIVEN FROM 14TH TO 16TH JULY, 1958, AT THE GROSS-LÜSEWITZ PLANT BREEDING INSTITUTE). CONFERENCE REPORT NO. 20 OF THE GERMAN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCE IN BERLIN, 1959, 188 PP, FIGS, TABLES.

This report, published at the end of 1960, contains 21 lectures by speakers from East and West Germany, England, Scotland, Holland, Poland, Russia and Czechoslovakia. Potato root eelworm research in recent years has shown that in addition to crop rotation and hygiene, plant breeding is at the moment the only method which can make a significant contribution to the control problem. East Germany has concentrated its attention on the aspect of breeding. This is demonstrated by the fact that it was the host and organiser of the symposium, and also by the

contents of the lectures. The most important contributions were the East German papers relating to their breeding work on the basis of *S. andigenum* and *S. vernei* and the English and Scottish data on physiological specialisation of the nematode and on new resistant gene material of the plant. A review of all lectures is given below. In the first lecture SCHICK (Gross-Lüsewitz) discusses the distribution of the potato root eelworm. Infested countries mentioned are Germany, England, Scotland, Sweden, Denmark, Holland, Finland, France, Belgium, Austria, Greece, the USSR, Switzerland, Norway, Poland, Czechoslovakia, Israel, and also U.S.A. (Long Island), Peru, Mexico and Bolivia. To this list could have been added Ireland, the Channel Islands, Spain, Portugal, the Canary Islands, Luxemburg, Algeria, Iceland and the Argentine. A new and interesting record is that of damage observed along the Trans-Siberian and South-Manchurian Railway. He concludes that the eelworm may be expected in any area of intense potato cultivation. There is no doubt that the eelworm occurs in more countries than is at present known, but it is equally certain that its distribution is still limited in many infested countries and that it is worthwhile to act accordingly. The speaker also reviews the development of breeding work. Present problems relate to the mechanism and inheritance of resistance, the occurrence of nematode biotypes and the need of a uniform control plant assortment, the effect of resistant varieties on the nematode populations, the significance of *S. vernei* as a parent, and the application of the quarantine rules to the use of resistant varieties.

HUYSMAN (Wageningen) discusses a number of techniques, especially BIJLOO's method of crushing collected cysts. He points out that there is a great variability in results of population research on the potato root eelworm (coefficient of variation 31%) and refers to the various possibilities of obtaining a uniform infestation in pots filled with soil.

STELTER (Gross-Lüsewitz) discusses his method of investigating the trend of infection and the resistance mechanism of a number of *Solanum* species and crosses and confirms the results of previous workers. The effect of the root-diffusate of all Solanums investigated was equal to that of the cultivated *Aquila*. It was found that a resistant cross of *S. andigenum* × cultivated potato, compared to *Aquila*, carried fewer larvae per g of roots, was infected later, permitted fewer eelworms which have penetrated to develop into ♀♀ (2,3% as against 52%), while these few ♀♀ only rarely reached full maturity.

NOLTE (Aschersleben) again draws attention to the irregular distribution of nematode cysts in soil within very short distances and confirms the slight active spread of the larvae in soil (not farther than 15 or possibly 25 cm). A potato plant sufficiently levels these differences within a short distance. When previous soil sample examination has shown that the experiment field is generally infested, a fairly reliable method is to compare the degree of investigation by evaluating a single plant. (In any case the use of a single plant as a plot, with many replications, is a good way of overcoming differences in infestation of the soil in nematological investigations).

REINMUTH and SCHMIDT (Rostock) throw light on several important biological aspects of the potato root eelworm. The high hatching rate of the encysted larvae during the period from January to April and the lower rate from July to February agree with earlier literature on the subject. The same is true of the persistant viability of encysted larvae when stored for long periods under water. Contrary to the current view, the mortality of eelworm populations is regarded as being greatly dependent on the choice of the immune plants in the rotations and on other cultural practices. They adhere to the view previously expressed by SCHMIDT (1954/55), *viz.* that the reproduction rate of the nematode is inversely proportional to the initial infestation, even with a thousandth part of the concentration which may injure the plant. This observation is interesting and important, but it is difficult to explain (and could not be confirmed by the reviewer's experiments in Holland), it would also seem to contradict the fact that the spread of potato sickness is rather slow. Apparently the experiments were carried out with "nematode-free soil" which was not sterilised, without uninoculated controls. It must be assumed that any risk of natural infection was excluded, for a light initial infestation of the trial soil would also account for the results obtained. This point must be stressed, for in Fig. 3 with the lightest inoculations five sixths of the cysts recovered at the end of the season were completely empty, whereas under natural conditions young popu-

lations nearly always consist of well filled cysts. In two experiments the authors find reproduction factors of 140 and 211 with the lightest degrees of infection (in the investigation published in 1945/55 the maximum was 1115). In order to explain this they assume the existence of more than one effective generation and/or asexual reproduction of the nematode. Both phenomena occur (the existence of a weak 2nd and 3rd generation has long been known; asexual reproduction was found by the authors in 0,53% of the cases) but they are probably quantitatively insignificant. It is unjustly stated that a maximum reproduction factor of from 100 to 200 obtained in pots does not agree with a ten-fold increase of the nematode population as observed in the field. These differences may be explained by the far greater root density in a pot (6,4 litres as against 50 litres of soil per plant), from the fact that the work was done with selected cysts (which often have five to ten times as many larvae as an average cyst), and from the fact that reproduction in the field is irregular. The most important questions arising from this lecture are the effect of immune plants on the nematode mortality and the nematode reproduction when the field is only very slightly infected, and also whether the populations in East Germany may exhibit a different behaviour from that observed in other countries.

STAAR (Jena) expresses the view that the potato root excretion increases the mobility of the larvae, but that their movements in the soil are irregular and aimless and it is only by chance that they encounter a root. He also describes a method by which the larval tracks can be shown magnified by specially illuminated optical instruments and photography.

SEMBDNER (Mühlhausen/Thür.) inoculated the roots and other organs of 85 plants of different genera with *H. rostochiensis* larvae. It was found that no connection existed between the production of potato-root excretion and the ability of the larvae to penetrate the plant. It was also found that larvae which had penetrated plant roots did not develop at all in some plants; they developed to a slight extent in others and showed complete development in host plants. Host plants include all wild tomatoes examined, and also *Solanum aviculare*, *S. miniatum*, *S. villosum*, *Cyphomandra betacea* and *Physochlaina orientalis*. The resistance mechanism cannot yet be explained.

TOXOPEUS (Wageningen) gives a brief survey of the breeding research work performed in Holland since 1956, together with HUIJSMAN, on the basis of *S. tuberosum* subsp. *andigenum* (C.P.C. 1673), including the applied work done by other institutions for the purpose of controlling potato root eelworm. In 1960 there will probably be several hundreds of hectares planted with resistant potatoes. He considers that the nematodes were brought to Europe in the 16th century with the first potato carriers (this is unlikely in view of the situation in many potato-growing areas where the infestation is still slight but is making rapid headway recently). Hitherto no parent material has been found in the collections available which shows simultaneous resistance to the normal and aggressive biotype of the nematode, (later on others mentioned *S. vernei* as such). Some theories are offered on the origin of the resistance genes.

MÖLLER, ROTHACKER and STELTER (Gross-Lüsewitz) survey the state and methods of their breeding work on the basis of *S. tuberosum* subsp. *andigenum*. In 1954 *andigenum* seed with many resistant seedlings was obtained from Holland and England. An immediate aim of the crossing work was to incorporate resistance to *Phytophthora* and virus diseases as well. 650.000 seedlings were raised during the period from 1955 to 1958. The entire breeding schedule was outlined. The cultivated varieties *Oberarnbacher Frühe*, *Cornelia*, *Apta* and a strain number *44,685/1* were found to be suitable partners for the resistant *andigenum* forms. A thorough analysis is given of the quality and other properties of the *andigenum* progeny (especially of the F1-A clones). The flesh colour was found to be predominantly yellow (85% of the progenies) and caused no difficulties. The tuber often has a more elongated shape than is found in crosses between cultivated potatoes (54% of the clones oval). Less than half the clones had the required ochre-coloured skin. Seedlings with numerous and small tubers were avoided from the beginning. 70% of all clones were late ripening: there were not many instances of early- and medium-early-ripening. Apparently the *andigenum* material is responsible for late ripening, a fact which may cause difficulties since most suitable early-ripe large tubered cross partners are very susceptible to *Phytophthora* and virus diseases. The starch content was low; only 7,5% of the clones reached

more than 18%, while in 70% it was less than 16%. It was found that the yield of a number of medium-late ripe F1-B clones was higher than that of the standard *Aquila* variety. Owing to their great sensitivity to *Phytophthora* all late-ripening clones, with the exception of the crosses with the *Phytophthora*-resistant *strain 44,685/1*, yielded considerably less than the standard *Ackersegen* variety. Clones that give a high yield on soil free from nematodes and maintain this high yield on infected soil, viz. comparatively insensitive clones, are especially valuable: this was found to be more or less the case with several clones. It was found that various F1 clones reduced the nematode populations of the soil by 80% to 90% in a single season. Resistance to wart disease (biotype D, i.e. the normal form = No 1) was found to exist in 73% of the F 1-A clones, which is practically as good a percentage as is obtained by crossing two cultivated potatoes resistant to wart disease. F 1 seedling populations from *andigenum* × *tuberosum* were all found to be very susceptible to *Phytophthora*, unless the *tuberosum* partner exhibits field resistance *(Cornelia, Apta)* or biotype resistance *(strain 44,685/1.* The *andigenum* was found to introduce great susceptibility and sensitivity to leaf roll and Y virus. Further crossing with the virus-resistent *Schwalbe* variety is promising in this instance. In addition hereto *Sabina* in particular was found to be a good partner for further crossing for the production of large-tuber varieties.

In the remaining breeding work, in the F 2 various less desirable proporties were found to be repressed. Late ripening, a low starch content and low virus resistance still remain problems (in subsequent years they apparently succeeded in combining virus resistance with nematode resistance).

In 1958 there were 200 C clones of the F1-generation, 7.700 A clones and 1.000 B clones of the F2-generation, and 400 A clones of the F3-generation at Gross-Lüsewitz and its experiment stations. In 1960 it is thought that it will be possible to supply 100.000 kg of seed material from each of the five best varieties for infected soil. In 1962 it is hoped to bring on the market 25 hectares of high-grade seed material of each of a number of resistant varieties. The further breeding work aims at productive, early to medium-early varieties with a good starch content, with *Phytophthora* resistance and especially also with virus resistance.

This well-documented analysis of material and results shows that breeding work for nematode resistance is being efficiently and rapidly carried out at Gross-Lüsewitz.

ZADINA (Havlickuv Brod, Czechoslovakia) reports that *H. rostochiensis* has been found in 35 municipalities in Czechoslovakia, chiefly in small gardens, since 1954. All cultivated potato varieties examined were susceptible. Breeding research with other *Solanum* species is in the initial stages.

JEFREMENKO (Wilna) states that in the USSR about 500 hectares of 8,000 farms are infected with *H. rostochiensis*. Various soil disinfectants were found to be effective and some data are given on population dynamics. 427 potato species and varieties tested in experimental fields were all found to be infected to a greater or lesser degree. *Voran* was only slightly attacked, and *Solanum catarthrum, S. ballsii* and a few *S. andigenum* forms were also found to be resistant in the USSR.

LECHNOWITSCH (Leningrad) reports that *Solanum vernei (S. ballsii)* and *S. sparsipilum (S. catarthrum)* and their hybrids are non-susceptible to the potato root eelworm. *S. sparsipilum* has a lower resistance than *S. vernei* and a few *S. andigenum* forms. Many other Solanums were found to be susceptible. Further research is being carried out on new material from the Argentine, Bolivia and Peru.

HOWARD (Cambridge) discusses provisional results obtained by himself and by JONES relating to the incidence, origin and reproduction of biotypes of *H. rostochiensis* in Great Britain. There are in any case two different biotypes. Occasional cysts found on the roots of progenies of *S. tuberosum* subsp. *andigenum* (1673, 1685 and 1690) regarded as resistant may belong to an aggressive form of the nematode; they may be exceptional specimens of the normal biotype as the resistance is actually too weak, or there may be patches of the roots in which the resistance factor has been lost. In addition to the normal biotype there is in any case one aggressive biotype which frequently occurs in Great Britain and may constitute 75% of a total population. The percentage of aggressive eelworms in a population is calculated by means of pot experiments as being a 100 times the number of newly-formed cysts on

a resistant plant divided by the number on a susceptible potato plant. It is considered probable that crossing takes place between normal and aggressive biotypes and that the aggressiveness is inherited recessively. This would explain the non-emergence or only very slow emergence of aggressive populations from a mixture with the normal biotype. Figures obtained by JONES in 1956 and 1957 agreed with the theoretically anticipated changes in population and supported the hypothesis (although data subsequently reported by JONES do not seem to support it). A crop of resistant potatoes is capable of reducing the nematode population in pots by 95% and in the field by 50% (MÖLLER *et al.* found 80% to 90% in field experiments and HUYSMAN 66% to 70% in the first year of cultivation). Certain data point to the existence of more than two biotypes, which confirms earlier observations made by GOFFART. It was suggested that the two known biotypes should designated A and B on the basis of tests with four plants (cultivated potato, tomato, resistant progenies of *C.P.C. 1673* and *S. vernei)*.

DUNNETT (Pentlandfield, Scotland) points out that nematode biotypes aggressive to *C.P.C. 1673* had apparently been previously spread in various countries; in Britain they have been found in 70% of the populations examined. Three collections of wild Solanums were examined for parents with resistance to the aggressive population of Duddingston. In the wild types resistance was the rule rather than the exception. 327 unidentified Solanums from the TOXOPEUS collection were all more or less infected, but all showed some resistance and a number of triploid strains even showed remarkable resistance. 55 seed samples of HAWKES contained resistant populations of *S. vernei, S. sanctae-rosae, S. megistacrolobum, S. raphanifolium, S. neohawkesii, S. multidissectum, S. canasense, S. simplicifolium* and *S. demissum* together with a number of resistant cross populations of these species. Testing of a group of selected Solanums showed great resistance to the aggressive biotype in *S. vernei* and a lesser degree of resistance in *S. demissum* and a number of triploid Solanums. *S. vernei* is the only parent with resistance to both biotypes (with a varying resistance in the progeny). *S. sanctae-rosae* and *S. multidissectum* maintain a good resistance to the aggressive biotype also in their progeny, and can probably be used as parents. The author assumes that every nematode population develops a varying degree of aggressiveness as a result of pathogenic adaptation, but his examination of one normal and one aggressive population (both of which may also consist of more biotypes) lends only meagre support to this theory.

SCHICK and STELTER (Gross-Lüsewitz) mention the discovery of aggressive biotypes in Peru, Scotland, England, Holland and West Germany, and also report them from East Germany. In a provisional list (280 samples) 4 biotypes of the eelworm were found which respectively infest the cultivated potato *Aquila, Aquila* + *S. nigrum, Aquila* + an *andigenum* hybrid from *C.P.C. 1685, Aquila* + an *andigenum* hybrid from *C.P.C. 1685* + an *andigenum* hybrid from *C.P.C. 1673*[1]. Bearing in mind the international nomenclature for *Phytophthora* varieties it is proposed to use internationally a uniform series of test plants of known origin and when describing the biotypes always to work with the purest possible eelworm populations obtained from a single pair of larvae. Further genetic research on resistance in the potato requires pure biotypes. When examining natural eelworm populations the degree of infestations should be raised to 100 viable cysts per 100 ml of soil, 7 cm pots should be used, and the seven Lüsewitzer infestation standards applied, *viz.* 0, 1–3, 4–6, 7–10, 11–20, 21–30 and over 30 cysts per pot clod (surface). Every test plant should be grown in three to four replications. Six test plants were suggested (of which according to p. 183 five were finally accepted; see below). The authors refer to the possibility of *S. nigrum* having been a factor in the physiological specialisation of the nematode in Europe. The resistant potato varieties obtained from *andigenum* are still considered to be very important for the control of potato sickness, despite the occurrence of aggressive biotypes (in some areas in 37% of the soil samples, but much less in others).

GOFFART (Münster) lists the tuber-bearing Solanums which were found to be resistant to the normal biotype. These are *S. tuberosum* subsp.

[1] These results are corrected recently by STELTER, in this Journal **4** (1961): 253. He accepts two biotypes now. This makes the identification system by five testplants, as agreed upon by the symposium, superfluous. C.f. p. 5.

andigenum (5 origins), *S. ballsii* (= *S. vernei*), *S. capsicibaccatum*, *S. aff. famatinae*, *S. microdontum*, and *S. kurtzianum* (= *S. macolae*). A comparison of numerous wild Solanums revealed no connection between root-diffusate production of the plants and the numbers of newly-formed cysts. The few cysts found on resistant potatoes proved to be well developed, full of eggs and larvae, and reproducing freely on normal potatoes. It is pointed out that the occurrence in the soil of several eelworm species of the same genus is normal, so that several biotypes of the same species may also be expected together. Hence contrary to the view held by HOWARD and JONES, COFFART assumes the scattered existence of mixtures of independently reproducing varieties (biotypes) of *H. rostochiensis*. The author has confidence in the value of the resistant *andigenum* hybrids for practical purposes.

ROTHACKER (Gross-Lüsewitz) gives an extensive survey of progress made in breeding work directed against aggressive biotypes, including complete breeding schedules on the basis of *S. vernei* strains from northern Argentine. *S. vernei* is very resistant to all biotypes of the eelworm and has been the subject of research since 1954. Drawbacks are the fact that *S. vernei* are diploids (2n = 24), the unpredictable inheritance of resistance and the abundant stolon formation. Inbreeding of *S. vernei* proved possible by various methods; five possible ways are mentioned. To judge from provisional data the diploid starting material is practically homozygotically resistant (in addition to material with 2n = 24, material with 2n = 48 chromosomes is now available as well); apparently resistance is inherited polygenically and is mainly dominant, the borderlines between resistant and susceptible are not sharply defined and in the present instance are established at 0–3 or 0–5 cysts per plant (pot clod). Work was also done with polyploid *S. vernei* (4n = 48); in this case there is a clear division into susceptible and non-susceptible. It is true that *S. vernei* usually has a stimulating effect on the larvae, but they are less sensitive to injury than many resistant *andigenum* hybrids, the reason being that the larvae are destroyed in the roots in an earlier stage and the plant is able to recover. The material exhibits resistance to wart disease, field resistance to *Phytophthora* and frost resistance. Resistance to virus diseases occurs in *S. vernei* but was not present in the material employed. The tuber weight is high and the number of tubers is small. The work done on the basis of *vernei* is considered to be promising; in future it may perhaps be possible for the different resistance principles of *andigenum* and *vernei* to be combined. In the work on *vernei* self-fertilising and self-crossing populations were tested for eelworm resistance for reasons of practical suitability, and further crossing is only done with plants whose successful resistance inheritance has been established as a result.

From crossing experiments between *S. vernei* and various other forms FOCKE (Bernburg) comes to the provisional conclusion that the resistance is due to two independently working, dominant genes. But the material is too limited to be sure.

SZULC (Bydgoszsz, Poland) reports the discovery of *H. rostochiensis* in Poland in 1946. Up to 1956 nearly 3,000 hectares were found to be infested after field surveys; soil sample examination is now being carried out following the Dutch system. A discussion is given of the control methods now prescribed by law (obligatory reporting, obligatory crop rotation on infected soil and quarantine measures), and on a number of research results. Breeding work has been started. ROGUSKI, NIEGOLEWSKI and GRAMATOWSKI (Zamarte, Poland) tested 10 *Solanum* progenies and a number of control plants. *S. vernei* was not attacked, three *andigenum* progenies only slightly, but *andigenum C.P.C. 1685* was susceptible.

KRADEL (Kleinmachnow) discusses the quarantine aspects of the cultivation of resistant potato varieties in practice. All regulations relating to the growing and transport of seed potatoes which are applied to normal varieties should also be applied to the resistant varieties. Resistant varieties should only be grown every three or four years on infested fields; it might be considered advisable to make obligatory the introduction of resistant varieties into entire farms or municipalities; a watch should be kept on the occurrence of biotypes.

The series of lectures concludes with a recommandation by the symposium to use a uniform assortment of five test plants for identifying the biotypes of *H. rostochiensis*, viz.:

a. *S. tuberosum (Aquila* from Gross-Lüsewitz)
b. F1 *S. tub.* × *S. tub.* subsp. *andigenum C.P.C. 1673* (from Wageningen)

c. F1 *S. tub.* × *S. tub.* subsp. *andigenum C.P.C. 1685* (from Wageningen)
d. S. nigrum (from Gross-Lüsewitz)
e. S. vernei (from Gross-Lüsewitz).

The test plants may be obtained from the institutes mentioned.
Any additions to the test assortment will be reported from Gross-Lüsewitz to all interested persons after consultation. The nematode biotypes are designated by capital letters corresponding to the letters used for the plants they are capable of attacking, e.g. A, ABC, ABCD, etc.

The lectures of the symposium probably afford a good impression of the state of breeding research on *H. rostochiensis* in the various countries. Holland is slightly in the lead in development and the practical use of resistant varieties based on *andigenum*. East Germany is one or two years behind in this respect but has a wider basis for its future breeding programme since from the start more attention was paid to virus and *Phytophthora* resistance and insensitivity to injury caused by the nematode (in addition to resistance), as well as to the use of *S. vernei* as a parent.
Apparently England, Scotland and West Germany are somewhat less advanced in applied breeding work (the same is true of the breeding work done in a number of countries such as Belgium and the U.S.A. which were not represented). In Russia, Poland and Czechoslovakia knowledge on the subject of potato root eelworm is still scarce and breeding for resistance to *H. rostochiensis* is in the initial stages.

M. Oostenbrink
State Agricultural University/
Plant Protection Service,
Wageningen, Netherlands

ZUSAMMENFASSUNG

ÜBER FRAGEN ZUR ZÜCHTUNG NEMATODENWIDERSTANDSFÄHIGER KARTOFFELN

Der Bericht ist im Herbst 1960 erschienen. Er umfasst 21 Vorträge von Referenten aus Ost- und Westdeutschland, England und Schottland, Holland, Polen, Russland und der Tschechoslowakei.
Schick (Gross-Lüsewitz) gibt eine Übersicht über die Verbreitung des Kartoffelzystenälchens. Es kommt auch entlang der transsiberischen und südmandschurischen Eisenbahn vor. Er kommt zu dem Ergebnis, dass es überall erwartet werden kann, wo intensiver Kartoffelbau betrieben wird. Bemerkt sei jedoch, dass die Verbreitung in vielen befallenen Ländern noch sehr beschränkt ist.
Eine Zusammenfassung wird gegeben über die Entwicklung der Arbeiten zur Züchtung nematodenwiderstandsfähiger Kartoffeln; aktuelle Probleme sind der Mechanismus und die Vererbung der Resistenz, das Auftreten von Biotypen des Nematoden, das Bedürfnis nach einem einheitlichen Testsortiment, der Einfluss resistenter Stämme auf die Älchenpopulationen, die Bedeutung von *S. vernei* als Genitor und die Anpassung der Quarantäne-Massnahmen an die Verwendung resistenter Stämme.
Huysman (Wageningen) behandelt das Verfahren von Bijloo zum Zerdrücken gesammelter Zysten. Er hebt die grosse Variabilität bei der Populationsuntersuchung hervor und erwähnt Möglichkeiten zur Erzielung gleichmässiger Verseuchung in Töpfen mit Erde.
Stelter (Gross-Lüsewitz) beschreibt seine Untersuchungsmethode für den Infektionsgang und den Resistenzmechanismus bei einer Reihe von *Solanum*-Arten und -Kreuzungen. Bei allen untersuchten *Solanum*-Arten ist die Stimulationswirkung der Wurzeldiffusate die gleiche wie bei der Kulturkartoffel *Aquila*. Eine resistente Kreuzung von *S. andigenum* × Kulturkartoffel gibt, verglichen mit *Aquila*, weniger Larven je g Wurzeln, wird später angegriffen, lässt weniger der eingedrungenen Älchen zu ♀♀ auswachsen (2,3% statt 52%), während diese wenigen ♀♀ nur selten die volle Reife erreichen.
Nolte (Aschersleben) weist auf die unregelmässige Verteilung von Nematodenzysten im Boden hin und bestätigt die geringe Eigenbewegung der Larven.
Reinmuth und Schmidt (Rostock) erörtern einige biologische Aspekte des Kartoffelzystenälchens. Im Zeitraum Januar-April sind die

Larven in Zysten stark schlupfbereit, von Juli bis Februar jedoch nicht.
Die Lebensfähigkeit von Larven in Zysten bei der Aufbewahrung unter Wasser wird lange erhalten. Das Absterben im Felde dürfte stark von der Wahl der resistenten Gewächse und von anderen Kulturmassnahmen abhängen. Die Autore sind der Meinung dass der Vermehrungsfaktor des Nematoden umgekehrt proportional ist mit der Grösse der Anfangsverseuchung, auch wenn die Pflanzen noch nicht leiden. Die wichtigsten Fragen, zu denen dieser Vortrag Anlass gibt, sind der Einfluss unempfindlicher Gewächse auf das Absterben von Kartoffelnematoden und die Nematodenreproduktion bei sehr leichten Infektionen auf dem Felde.

Staar (Jena) spricht die Auffassung aus, dass das Kartoffelwurzelsekret die Beweglichkeit der Larven vergrössere; die Bewegungen im Boden seien jedoch nicht orientiert, so dass das Finden der Wurzel ein Zufallsgeschehen sei. Es wird ein Verfahren beschrieben, die Kriechspuren von Larven auf einem Agarboden sichtbar zu machen.

Sembdner (Mühlhausen/Thür.) übertrug Larven auf Wurzeln und andere Organe von 85 Pflanzen verschiedener Gattungen. Es besteht kein Zusammenhang zwischen Reizstoffproduktion und der Möglichkeit des Eindringens von Larven. Eingedrungene Larven entwickeln sich in bestimmten Pflanzen nicht, in anderen wenig, in Wirtspflanzen vollkommen. Zu den Wirtspflanzen gehören ausser den wilden Tomaten, auch einige *Solanum*-Arten, *Cyphomandra betacea* und *Physochlaina orientalis*.

Toxopeus (Wageningen) bespricht Veredelungsuntersuchungen in Holland auf Basis von *S. tuberosum* subsp. *andigenum (C.P.C. 1673)*, einschliesslich die praktische Bekämpfung der Kartoffelnematode. Im Jahre 1960 werden voraussichtlich einige Hunderten von Hektaren mit resistentem Pflanzgut bestellt sein.
Bisher sei in den verfügbaren Sammlungen kein Züchtungsmaterial gefunden worden, dass gleichzeitig gegen den gewöhnlichen und den aggressiven Biotyp des Älchens resistent ist. Von anderen wurde später *S. vernei* als solches genannt. Möller, Rothacker und Stelter (Gross-Lüsewitz) geben eine Übersicht über die Züchtung nematodenwiderstandsfähiger Kartoffeln auf Basis von *S. tuberosum* subsp. *andigenum*. Im Jahre 1954 wurde *andigenum*-Samen erhalten, aus welchem viele resistente Sämlinge hervorgingen. Es wurde von vornherein versucht, gleichzeitig Resistenz gegen *Phytophthora* und Viruskrankheiten zu erzielen. Von 1955 bis 1958 wurden 650.000 Sämlinge angezogen. Als geeigneter Partner für die resistenten *andigenum*-Formen erwiesen sich die Kulturkartoffelsorten *Oberarnbacher Frühe*, *Cornelia*, *Apta* und der Stam *Nr. 44.685/1*. Auch Qualitäts- und sonstige Eigenschäften der *andigenum*-Nachkommen werden genannt. Die Fleischfarbe ist meistens gelb, also gut. Die Knollenform ist lang. Weniger als die Hälfte der Klone hatten die gewünschte ockerfarbige Schale. Vielknolligkeit wurde vermieden. 70% der Klone waren spätreif; Früh- und Mittelfrühreife kamen wenig vor. *Andigenum*-Material bewirkt offenbar Spätreife, was Schwierigkeiten verursachen kann, da die geeignetsten frühreifen und grossknolligen Kreuzungspartner *Phytophthora*- und virusanfällig sind. Nur 7,5% der Klone hatten einen Stärkegehalt von über 18%; 70% lag unterhalb 16%. Wertvoll sind diejenigen Klone, die auf älchenfreiem Boden hohe Erträge bringen und diese auf verseuchtem Boden beibehalten, was ziemlich häufig vorkam. Nematodenpopulationen gingen durch mehrere Klone in einem Jahr um 80 bis 90% zurück.
Krebsresistenz kam häufig vor. F_1-Sämlingpopulationen aus *andigenum* × *tuberosum* waren stark *Phytophthora*-anfällig, wenn nicht der *tuberosum*-Partner Feldresistenz oder Biotypenresistenz (Stamm *nr. 44,685/1)* aufwies.
Es zeigt sich, dass *andigenum* eine stark erhöhte Blattroll- und Y-Virusanfälligkeit herbeiführt. Weitere Kreuzung mit der virusresistenten Sorte *Schwalbe* ist aussichtsreich. Ein guter Partner für weitere Kreuzung auf Grossknolligkeit ist *Sabina*.

Die weiteren Veredelungsarbeiten in F_2 ergaben, dass weniger erwünschte Eigenschaften zurückgedrängt werden. Spätreife, niedriger Stärkegehalt und geringe Virusresistenz bleiben noch Probleme. In späteren Jahren ist es offenbar gelungen, Virusresistenz und Nematodenresistenz zu vereinen.
Bei den weiteren Veredelungsarbeiten wird nach höheren Erträgen früher und mittelfrüher Sorten mit gutem Stärkegehalt, Phytophthoraresistenz und namentlich Virusresistenz gestrebt.

Zadina (Havlickuv Brod) meldet dass *H. rostochiensis* seit 1954 in der Tsjecho-Slowakei be-

kannt ist und dass alle Rassen von Kulturkartoffeln befallen werden.

JEFREMENKO (Wilna) teilt mit, dass sich verschiedene Bodenentseuchungsmittel bewährt haben. *Solanum catarthrum*, *S. ballsii* und einige *S. andigenum*-Formen erwiesen sich auch in der USSR als resistent.

LECHNOWITSCH (Leningrad) nennt als resistent gegen den Kartoffelnematoden: *S. vernei (S. ballsii)* und *S. sparsipilum (S. catarthrum)* nebst deren Bastarde.

HOWARD (Cambridge) behandelt die Biotypen von *H. rostochiensis*. Es gibt jedenfalls zwei Biotypen. Ausser dem gewöhnlichen kommt in Grossbritannien jedenfalls ein aggressiver Biotyp häufig vor, der sodann bis zu 75% der Gesamtpopulation ausmachen kann. Es ist als wahrscheinlich anzusehen, dass Kreuzung zwischen gewöhnlichen und aggressiven Biotypen stattfindet und die Aggressivität sich rezessiv vererbt. Ein Gewächs resistenter Kartoffeln kann die Älchenpopulation in Töpfen um 95%, im Felde um 50% reduzieren (MÖLLER u. M. fanden bei Feldversuchen 80–90%, HUYSMAN 66–70% Rückgang im ersten Zuchtjahr).

Einige Angaben weisen auf die Existenz von mehr als zwei Biotypen hin, was von früheren Beobachtungen von GOFFART bestätigt wird. Es wird vorgeschlagen, die beiden bekannten Biotypen als A und B zu bezeichnen entsprechend ihrem Verhalten gegenüber 4 Testpflanzen.

DUNNETT (Pentlandfield, Schottland) hat *Wildkartoffeln* auf ihre Eignung als Zuchtmaterial gegen die aggressive Duddingston-Population untersucht. Bei den Wildformen war Resistenz eher Regel als Ausnahme. *S. vernei* ist das einzige Zuchtmaterial, das Resistenz gegen beide Biotypen besitzt.

SCHICK und STELTER (Gross-Lüsewitz) meldeten die Existenz von 4 Biotypen[1]. Es wird vorgeschlagen, international eine einheitliche Reihe von Testpflanzen zu verwenden und stets mit möglichst reinen Älchenpopulationen zu arbeiten. Bei der Prüfung natürlicher Älchenpopulationen sollte der Verseuchungsgrad mit standardisierten Normen beschrieben werden. Es werden sechs Testpflanzen vorgeschlagen (von denen laut S. 183 fünf angenommen werden). Die aus *andigenum* erhaltenen resistenten Kartoffelsorten werden für die Bekämpfung der Kartoffelmüdigkeit noch als sehr wichtig betrachtet, trotz des Vorkommens aggressiver Typen, gegen welche die genannten Sorten keine Resistenz besitzen.

GOFFART (Münster) fasst die gegen den normalen Biotyp als resistent befundenen knollenförmigen *Solanum*-Arten: *S. tuberosum* subsp. *andigenum* (5 Herkünfte), *S. ballsii* (= *S. vernei*), *S. capsicibaccatum*, *S. aff. famatinae*, *S. microdontum*, *S. kurtzianum* (= *S. macolae*) zusammen.

Ein Zusammenhang zwischen Reizstoffproduktion der Pflanzen und Zystenzahl auf den Wurzeln konnte nicht nachgewiesen werden. Die vereinzelt an resistenten Kartoffeln vorkommenden Zysten waren gut entwickelt, voller Eier und Larven, und vermehrten sich auf normalen Kartoffeln stark. Es wird darauf hingewiesen, dass das Vorkommen mehrerer Stämme einer Nematodenart in demselben Boden normal ist, so dass mehrere Biotypen derselben Art auch zusammen erwartet werden dürfen. Entgegen der Auffassung von HOWARD und JONES nimmt daher GOFFART das weitverbreitete Vorhandensein von Gemischen sich unabhängig vermehrender Stämme (Biotypen von *H. rostochiensis)* an.

ROTHACKER (Gross-Lüsewitz) gibt eine ausgedehnte Übersicht über die gegen aggressive Biotypen des Nematoden erzielten Züchtungsresultate. *S. vernei* ist gegen alle Biotypen sehr resistent. Nachteile sind der Umstand, dass *S. vernei* diploid ist (2n = 24), der unübersichtliche Erbgang der Resistenz, und schliesslich die starke Stolonenbildung. Es werden fünf Möglichkeiten für die Einkreuzung von *S. vernei* genannt. Nach den bisherigen Befunden ist das diploide Ausgangsmaterial (2n = 24) nahezu homozygot resistent; die Resistenz wird offenbar polygen vererbt und ist im wesentlichen dominant; die Grenzen zwischen Resistenz und Anfälligkeit sind nicht scharf und werden hier bei 0–3 bzw. 0–5 Zysten je Pflanze (Topfballen) gezogen.

Ausserdem wird mit polyploidem *S. vernei* (4n = 48) gearbeitet; hier ist wohl eine scharfe Trennung zwischen Resistenz und Anfälligkeit festzustellen. *S. vernei* und seine Bastarde zeigen im allgemeinen wohl einen Stimulationseffekt auf das Schlüpfen der Larven; sie sind aber weniger schadenanfällig als viele *andigenum*-Bastarde. Das Material zeigt Krebsresistenz, Feldresistenz gegen *Phytophthora* und Frostresistenz. Resis-

[1] Sehe Fusznote auf S 422.

tenz gegen Viruskrankheiten kommt vor, jedoch nicht bei dem von ROTHACKER verwendeten Material.
Vielleicht wäre es in Zukunft möglich, die zwei unterschiedlichen Resistenzprinzipien von *andigenum* und *vernei* zu kombinieren.
FOCKE (Bernburg) kommt zu dem vorläufigen Schluss, das an dem Zustande kommen der Resistenz von *S. vernei*-Bastarden zwei unabhängig wirkende Gene beteiligt sind.
SZULC (Bydgoszsz, Polen) berichtet, dass die Bekämpfung von *H. rostochiensis* in Polen jetzt gesetzlich geregelt worden ist (Meldepflicht, Fruchtwechsel auf verseuchten Böden und Quarantänemassnahmen).
ROGUSKI, NIEGOLEWSKI und GRAMATOWSKI (Zamarte, Polen) prüften zehn *Solanum*-Herkünfte und einige Kontrollpflanzen.
KRADEL (Kleinmachnow) befasst sich mit den Quarantänefragen im Zusammenhang mit der Einführung resistenter Kartoffelstämme. Alle Bestimmungen für normale Kartoffeln müssen auch für die resistenten Stämme gelten. Diese Stämme dürfen auf verseuchten Flächen nur einmal in drei oder vier Jahren angebaut werden. Es wäre zu erwägen, die Verwendung resistenter Stämme für ganze Betriebe oder ganze Gemeinden vorzuschreiben. Das Auftreten von Biotypen muss überwacht werden.

Zum Schlusse des Symposiums folgt ein Vorschlag für die Einführung eines einheitlichen Testsortiments von fünf Stämmen zur Identifizierung der Biotypen von *H. rostochiensis*.

M. OOSTENBRINK
Wageningen, Die Niederlande

RÉSUMÉ

PROBLÈMES CONCERNANT LA SÉLECTION DE POMMES DE TERRES RÉSISTANTES AUX NÉMATODES

Le rapport a paru en automne 1960. Il comprend 21 conférences de personnes venues de l'Allemagne de l'Est et de l'Ouest, d'Angleterre et d'Ecosse, des Pays-Bas, de Pologne, d'U.R.S.S. et de Tchécoslovaquie.
SCHICK (Gross-Lüsewitz) fait un exposé de la répartition géographique de l'anguillule de la pomme de terre. On la trouve même le long du chemin de fer Transsibérien et Sudmandchourien. Sa conclusion est que l'on peut s'attendre à la trouver partout où la culture de la pomme de terre se pratique intensivement. Mais il est certain que sa distribution dans bien des pays contaminés est encore faible.
SCHICK décrit le développement des travaux de sélection. Des problèmes d'actualité consistent dans le mécanisme et l'hérédité de la résistance, l'incidence des biotypes de l'anguillule, la nécessité d'un assortiment uniforme de plantes d'essai, l'influence des clones résistants sur la population de nématodes, l'importance de *S. vernei* comme géniteur et l'adaptation des "mesures de quarantaine" à l'emploi de clones résistants.
HUYSMAN (Wageningen) parle de la méthode de BIJLOO d'écrasement de kystes rassemblés. Il signale la grande variabilité des résultats des études de population et cite des possibilités d'obtention d'un infection uniforme dans des pots remplis de terre.
STELTER (Gross-Lüsewitz) expose sa méthode d'étude de l'évolution de l'infection et du mécanisme de résistance dans un certain nombre de variétés et hybrides de *Solanum*. Tous exerçaient une aussi forte attraction que la pomme de terre cultivée *Aquila*. Un hybride résistant de *S. andigenum* × pomme de terre de culture présente moins de larves par gramme de racines, est attaqué plus tard, permet le développement de moins d'anguillules qui ont pénétré jusqu'à l'état de ♀♀ (2,3% au lieu de 52%), tandis que ces rares femelles atteignent rarement leur maturité complète.
NOLTE (Aschersleben) signale la répartition irrégulière des kystes de nématodes dans le sol et confirme que les larves se déplacent peu d'elles-mêmes.
REINMUTH et SCHMIDT (Rostock) traitent des aspects biologiques importants du nématode de la pomme de terre. Dans la période de janvier à avril, les larves contenues dans les kystes sont bien en état que l'on peut les activer, mais elles ne le sont pas de juillet à février. La dureté de la viabilité des larves dans des kystes conservés sous l'eau est grande. La perte de viabilité dans le sol

est jugée étroitement dépendante du choix de plantes non réceptives et d'autres mesures culturales. Les auteurs sont d'opinion que la mesure de réproduction des nématodes est inversement proportionnel avec l'infestation initiale, aussi quand cette infestation est infiniment petite. Les principales questions soulevées par cette conférences concernent l'influence des plantes non-hôtes sur la diminution de l'infestation, ainsi que la reproduction des anguillules au cours de très légères infections dans le champ.

STAAR (Iéna) exprime l'opinion que la sécrétion des racines de pomme de terre augmente la mobilité des larves. Les mouvements exécutés dans le sol ne sont pas orientés, de sorte que la rencontre d'une racine se produit par hasard. Il décrit une méthode permettant d'observer les traces des larves sur un milieu de gélose.

SEMBDNER (Mulhouse-Thür) a placé des larves sur les racines et d'autres organes de 85 plantes de genres différents. Il n'existe aucun rapport entre la production de substance attirante et la possibilité de pénétration des larves. Les larves qui ont pénétré ne se développent pas dans certaines plantes et se développent peu dans d'autres. Le développement est complet dans les plantes-hôtes. Parmi celles-ci, il faut compter non seulement les espèces connues, mais aussi les tomates sauvages et encore quelques *Solanum* sp., *Cyphomandra betacea* et *Physochlaina orientalis*.

TOXOPEUS (Wageningen) décrit les travaux de sélection effectués aux Pays-Bas à partir de *S. tuberosum* subsp. *andigenum C.P.C. 1673*, ainsi que les travaux appliqués. En 1960, quelques centaines d'hectares seront probablement cultivés de variétés résistantes.

Jusqu'ici, on n'a pas encore trouvé dans les collections disponibles de géniteurs résistant aussi bien au biotype ordinaire qu'au biotype agressif de l'anguillule. Plus tard, d'autres personnes nomment *S. vernei* comme tel.

MÖLLER, ROTHACKER et STELTER (Gross-Lüsewitz) donnent un exposé de leurs travaux de sélection à partir de *S. tuberosum* subsp. *andigenum*.

En 1954, il fut obtenu de la semence de *S. andigenum* qui a donné de nombreuses jeunes plantes de semis résistantes. On s'est efforcé dès le début d'incorporer également la résistance *à Phytophthora* et aux maladies à virus. 650000 plantes de semis ont été cultivées de 1955 à 1958. Quelques variétés de culture telles que *Oberarnbacher Frühe, Cornelia, Apta* et le *Numéro 44, 685/1* se révélèrent de bons partenaires des formes résistantes d'*andigenum*. La qualité et d'autres propriétés de la descendance d'*andigenum* sont également indiquées. La couleur de la chair, jaune, est bonne. La forme du tubercule est allongée. Moins de la moitié des clones avaient des tubercules de la couleur ocre désirée. La formation de nombreux tubercules fut évitée. 70% des clones présentaient une maturation tardive; la maturité précoce ou demi-précoce était peu fréquente. Les parents *andigenum* paraissent introduire une maturation tardive, ce qui peut produire des difficultés, puisque les partenaires d'hybridation les plus appropriés, à maturité précoce et à gros tubercules, sont plus réceptifs vis-à-vis de *Phytophthora* et des maladies à virus. Seuls 7,5% des clones avaient une teneur en fécule dépassant 18%; dans 70%, cette teneur était inférieure à 16%. De grande valeur sont les clones qui ont un haut rendement sur les sols non infestés de nématodes et continuent de produire autant sur les sols infestés, laquelle propriété fut assez souvent observée.

Différents clones réduisirent en une seule saison la population de nématodes de 80 ou 90%. La résistance à la galle noire était fréquente. Les populations de plantes de semis de la génération F_1 de *andigenum* × *tuberosum* étaient très réceptives à *Phytophthora*, à moins que le parent *tuberosum* ne possédât de résistance de plein champ ou de résistance au biotype (comme le *No. 44,685/1)*.

Il a été constaté qu'*andigenum* introduit une forte réceptivité et sensibilité au virus de l'enroulement et au virus Y. L'hybridation avec la variété *Schwalbe*, résistante aux viroses, promet beaucoup. De bons partenaires pour l'hybridation à poursuivre en vue d'obtenir de gros tubercules sont *Schwalbe* et *Sabina*.

Dans les travaux de sélection continués dans la génération F_2, il apparaît que des propriétés indésirables sont refoulées, la maturité tardive, la faible teneur en fécule et la faible résistance aux virus continuant de former un problème. On semble avoir réussi plus tard à associer la résistance aux virus et la résistance aux nématodes.

En continuant la sélection, on s'efforce d'augmenter le rendement des formes précoces ou assez précoces à bonne teneur en fécule, résistantes à *Phytophthora* et surtout aux virus.

ZADINA (Havlickuv Brod., Tsjéchosl.) note que *H. rostochiensis* est trouvé en Tsjéchosl. depuis 1954. Tous les variétés de pomme de terre normales sont infestées.

JEFREMENKO (Vilnius) signale l'efficacité de différents produits pour la désinfection du sol. *Solanum catarthrum*, *S. ballsii* et quelques autres variétés de *Solanum* étaient résistentes à l'infestation.

LECHNOWITSCH (Leningrad) cite, comme étant non réceptifs au nématode de la pomme de terre: *S. vernei (S. ballsii)* et *S. sparsipilum (S. catarthrum)* ainsi que leurs hybrides.

HOWARD (Cambridge) traite des biotypes de *H. rostochiensis*. Il existe au moins 2 biotypes. Outre le biotype ordinaire, il y a en tout cas un biotype agressif fréquent en Grande-Bretagne, qui peut constituer 75% de la population totale. On juge probable qu'il se produit des croisements entre les biotypes ordinaires et agressifs et que le caractère d'agressivité est récessif.

Une culture de pommes de terre résistantes peut réduire de 95% la population de nématodes en pots et de 50% en plein champ (MÖLLER et coll. ont observé en plein champ une réduction de 80–90%, HUYSMAN de 66–70% dans la première année de culture).

Quelques données portent à croire à l'existence de plus de deux biotypes, ce que confirment des observations antérieures de GOFFART. Il est proposé de désigner les deux biotypes connus par biotype A et biotype B, selon leur comportement envers quatre plantes d'essai.

DUNNETT (Pentlandfield, Ecosse) a étudié des variétés sauvages de *Solanum* en vue de leur utilisation comme géniteurs résistants vis-à-vis de la population agressive de nématodes de Duddingston. Chez les types sauvages, la résistance était plus ou moins de règle. *S. vernei* est le seul géniteur manifestant de la résistance à l'un et à l'autre biotype.

SCHICK et STELTER (Gross-Lüsewitz) trouvent l'existence de (au moins) 4 biotypes[1]. Il est proposé d'utiliser dans tous les pays une série uniforme de plantes d'essai et d'étudier toujours une population de nématodes aussi pure que possible. En étudiant des populations naturelles de nématodes, il faudrait porter des degrés d'infestation standardisés. Six plantes d'essai sont proposées (dont cinq sont acceptées, suivant la page 183). Les pommes de terre résistantes obtenues en descendance de *S. andigenum* sont encore jugées très importantes pour la lutte contre le nématode malgré l'existence de biotypes plus agressifs contre lesquels ces hybrides n'ont pas de résistance.

GOFFART (Münster) énumère les Solanum tubéreux trouvés résistants vis-à-vis du biotype ordinaire: *S. tuberosum* subspec. *andigenum* (5 descendances), *S. ballsii* (= *S. vernei*), *S. capsicibaccatum*, *S. aff. famatinae*, *S. microdontum*, *S. kurtzianum* (= *S. macolae*).

Il se trouva n'exister aucun rapport entre la production de substance attirante par la plante et le nombre de kystes rencontrés sur les racines. Les kystes se trouvant accidentellement sur des pommes de terre résistantes étaient bien développés, pleins d'oeufs et de larves et se multipliaient fortement sur des pommes de terre normales. Il est signalé que la présence dans le même sol de plusieurs espèces d'anguillules du même genre est normale, de sorte que l'on peut aussi s'attendre à trouver plusieurs biotypes d'une même espèce réunis. A l'opposé de l'opinion de HOWARD et de JONES, GOFFART suppose donc la présence dispersée de mélanges de races se multipliant de façon indépendante (biotypes différents de *H. rostochiensis)*.

ROTHACKER (Gross-Lüsewitz) fournit un exposé détaillé des progrès réalisés dans la lutte contre les biotypes agressifs du nématode. *S. vernei* est très résistant à tous les biotypes. *S. vernei* a l'inconvénient d'être diploïde (2n = 24), la transmission héréditaire de la résistance étant peu claire, et enfin de produire beaucoup de stolons. Il nomme cinq possibilités d'hybridation par *S. vernei*. Les données provisoires révèlent que le matériel de départ diploïde (2n = 24) est presque homozygote pour la résistance; la résistance apparaît être un caractère plurifactoriel, généralement dominant; les limites entre la résistance et la réceptivité ne sont pas très nettes et sont situées dans ce travail à 0–3 ou 0–5 kystes par plante (par motte de pot).

De plus, on utilise aussi des *S. vernei* polyploïdes (4n = 48): ici, la distinction entre réceptifs et non réceptifs est très nette. *S. vernei* et ses hybrides attirent généralement les larves, il est vrai, mais sont moins sensibles aux dégats que bien des hybrides d'*andigenum* résistants. Ce matériel est résistant à la galle noire, résistant en plein champ à *Phytophthora* et résistant au gel. La

[1] V. note à p. 422.

résistance aux viroses se manifeste aussi, mais n'a pas été observée dans le matériel utilisé par R. Peut-être que les caractères de résistance d'*andigenum* et de *vernei*, qui sont différents, pourront être associés dans l'avenir.

FOCKE (Bernburg) conclut que la résistance des hybrides de *S. vernei* devrait être liée à deux gènes dominants indépendants l'un de l'autre.

SZULC (Bydgoszsz, Pologne) communique que la lutte contre *H. rostochiensis* est actuellement réglée par loi en Pologne (obligation de déclarer l'infestation, rotation obligatoire des cultures sur les terrains infestés et mesure de quarantaine). ROGUSKI, NIEGOLEWSKI et GRAMATOWSKI (Zamarte, Pologne) ont fait l'essai de dix descendances de *Solanum* et de quelques plantes-témoins.

KRADEL (Kleinmachnow) parle des mesures de quarantaine à propos de l'utilisation pratique de clones résistants de pommes de terre. Tous les règlements concernant les pommes de terre ordinaires s'appliquent nécessairement aussi aux pommes de terre résistantes. Celles-ci ne peuvent être cultivées qu'une année sur trois ou quatre sur les parcelles infestées. On pourrait envisager de prescrire la culture exclusive de clones résistants dans des exploitations ou des communes entières. Il faut prendre garde à l'apparition de biotypes nouveaux.

Le Symposium se termine par la recommandation de l'emploi d'un assortiment uniforme de cinq clones d'essai pour l'identification des biotypes de *H. rostochiensis*.

M. OOSTENBRINK
Wageningen, Pays-Bas

Continuation of the „Seed Year Number"
in Vol 5, no 1, March 1962

NEUES

Aus Deutschland von Dr. K. Bremer, Neuer Wall 72, Hamburg 36, W.Deutschland

1. Bundesverband der kartoffelverarbeitenden Industrie

Die Jahresveranstaltung 1961 fand am 8. September in Bad Dürkheim statt. Frau Dr. Höppner-Rethmar hielt einen Vortrag über "Die Kartoffelsorten und ihre Verarbeitungseignung". Anschliessend sprach Herr Dir. Endres – Sünching zum Thema "Zur industriellen Kartoffelverarbeitung". Beide Vorträge wurden im November-Heft 1961 vom *Kartoffelbau* veröffentlicht.

In den Nachmittagsstunden fanden die Referate der Herren Dr. Wegner – Berlin und Dr. Heintze – Karlsruhe zum Thema "Über das Verhalten der schwefligen Säure bei der Lagerung und Zubereitung von geschälten Kartoffeln, Trockenspeisekartoffeln und Kartoffeledelerzeugnissen" besonderes Interesse.

2. Kartoffel-Anerkennung in Hannover besteht 50 Jahre

Aus Anlass des 50-jährigen Bestehens der Kartoffel-Anerkennung veranstaltete die Landwirtschaftskammer Hannover am 21.9.1961 im Festsaal des alten Rathauses zu Hannover eine Feierstunde. Präsident, Herr Edmund Rehwinkel, kennzeichnete in seinen Begrüssungsworten die in den zurückliegenden 50 Jahren geleistete erfolgreiche Arbeit hinreichend und stellt abschliessend fest, dass von der Pflanzkartoffel-Anerkennungsfläche des Bundesgebietes rd. 2/3 auf Hannover entfallen.

Herr Landwirtschaftsminister Kubel dankte namens der Niedersächsischen Landesregierung für die in 50 Jahren geleistete vorbildliche und bahnbrechende Arbeit bei der Pflanzkartoffelerzeugung und zeichnete 52 verdiente Vermehrer durch Medaillen und Diplome aus. Zum Thema "Pflanzkartoffelerzeugung gestern, heute und morgen" sprach Herr Prof. Dr. Pielen – Bonn (s. auch September- und Oktober-Heft 1961 vom *Kartoffelbau*).

3. Kartoffeltestessen in Hannover

Am Vortage der Kartoffelherbstbörse veranstaltete der Zentralverband des Deutschen Kartoffelhandels in den Maschsee-Gaststätten ein Kartoffeltestessen. Teilgenommen haben hauptsächlich Hausfrauen und verantwortliche Mitarbeiter von Grossküchen.
Herr Ministerialrat Dr. Janeba – Bonn berichtete über "Erfahrungen mit der Handelsklasse Standard" und konnte feststellen, dass die Qualität der abgetüteten Speisekartoffeln seit deren Gültigkeit am 1.1.1961 beachtlich zugenommen hat. Speisekartoffeleinfuhren in die Bundesrepublik bedürfen jetzt einer amtlichen Qualitätsbescheinigung, dass die gelieferte Ware den Europäischen Gütebestimmungen (Rucip) entspricht. Das Kartoffeltestessen hatte folgendes Ergebnis: Salatkartoffeln: *Hansa*, *Sieglinde*; Vorwiegend festkochende Sorten: *Reinhort*, *Concordia*, *Lori*, *Planet*, *Feldeslohn*, *Poet Olympia*, *Delos*, *Oberarnbacher Frühe* und *Binia*; Mehlig festkochende Sorten: *Datura*, *Hessenkrone*, *Condea*, *Toska*, *Inka*, *Anco*, *Arensa*, *Maritta* u. *Lerche*.
Die Veranstaltung wurde mit einem gemeinsamen Mittagessen auf Einladung des Pfanni-Werkes – München abgeschlossen, bestehend aus Kartoffel-Cremesuppe, aus Pfanni-Purreeflocken Sauerbraten mit Pfanni-Knödeln und Pfanni-Zwetschgenknödeln mit Zucker und Zimt.

4. Kartoffelherbstbörse 1961

In den Maschsee-Gaststätten zu Hannover fand am 22.9.1961 die traditionelle Herbstbörse vom Zentralverband des Deutschen Kartoffelhandels statt.

Nach Bekanntgabe des vorläufigen amtlichen Schätzungsergebnisses der Kartoffelernte 1961 im Bundesgebiet mit 21,5 Mill. t oder 224,3 dz/ha (1960 24,5 Mill. t und 236,2 dz/ha) sprach Präsi-

dent REHWINKEL über grundsätzliche Fragen der deutschen Agrarpolitik und die Aufgaben der europäischen Zusammenarbeit. Ergänzt wurden diese Ausführungen durch Vizepräsident KINSCHER – Berlin. Die zahlreichen Teilnehmer – auch aus den europäischen Nachbarländern Holland, Belgien, Luxemburg, Frankreich, Schweiz und Österreich – nahmen diese Vorträge sehr beifällig auf.

5. ANUGA 1961 IN KÖLN

Auf der allgemeinen Nahrungs- und Genussmittelausstellung (ANUGA) vom 23.9.–1.10. 1961 in den Kölner Messehallen boten 46 Länder in edlem Wettstreit ihre Erzeugnisse zur Schau.
Innerhalb einer Gemeinschaftsschau "Deutschland bietet an" befand sich auch ein hervorragend gestalteter Kartoffelstand. Hier waren die drei bekannten Sortengruppen (Salatkartoffeln, vorwiegend festkochende und mehlig festkochende) zur Schau gestellt. Tütenkartoffeln nach den Bestimmungen der Handelsklassen-Verordnung wurden auf einer sich drehenden Pyramide gezeigt. Unter der zusammenfassenden Überschrift "Kinder der Kartoffel" waren Edelerzeugnisse ausgestellt. Ein eingehender Bericht befindet sich im November-Heft 1961 vom *Kartoffelbau.*

6. WERBEVERANSTALTUNG IN WESTBERLIN

Die deutsche Kartoffel-Union hatte am 10.10. 1961 neben Gästen aus dem Bundesgebiet zahlreiche berliner Hausfrauen zu einem Zwiegespräch über die Speisekartoffel-Versorgung eingeladen. Fachlich und humorvoll zugleich ansprechende Kurzvorträge zur Versorgung mit qualitativ hochwertigen Speisekartoffeln hielten die Herren Dr. IVERSEN – Kiel und Dir. MAAS – München. Nach einer gemeinsamen Kaffeetafel wurde lebhaft diskutiert. Die Vorführung des AID-Filmes "Speisekartoffeln von Format" beendete die allseitig als besonders gelungen bezeichnete Nachmittagsveranstaltung (s. auch November-Heft 1961 vom *Kartoffelbau).*

NEWS

From Germany from Dr. K. BREMER, Neuer Wall 72, Hamburg 36, W. Germany

1. THE ASSOCIATION OF THE POTATO PROCESSING INDUSTRY

The 1961 Annual General Meeting was held at Bad Dürkheim on 8th September. Mrs. Dr. HÖPPNER read a paper on "Potato varieties and their suitability for processing". Mr. ENDRESSÜNCHING then spoke on the subject of "Industrial potato processing". Both papers have been published in the November 1961 issue of *Kartoffelbau.*
During the afternoon session Dr. WEGNER (Berlin) and Dr. HEINTZE (Karlsruhe) read papers on the subject of "The behaviour of sulphurous acid in the storage and preparation of peeled potatoes, dried table-stock potatoes and potato products" which aroused particular interest.

2. THE HANOVER CERTIFICATION SERVICE IN ITS 50TH YEAR

On the occasion of the 50th anniversary of the Certification Service the Hanover Chamber of Agriculture arranged a celebration on 21st September, 1961, at the Old Town Hall, Hanover. In his address of welcome the President, Mr. EDMUND REHWINKEL, gave a good description of the successful work done during the past 50 years and concluded by saying that out of all

fields for certificated seed in the Federal Republic about two thirds are situated in Hanover.
Mr. KUBEL, the Minister of Agriculture, tendered thanks on behalf of the government of Lower Saxony for the excellent pioneering work done by potato growers during the past 50 years and awarded medals and certificates to 52 deserving potato breeders. Professor PIELEN (Bonn) spoke on "Past, present and future potato growing" (see also the September and October 1961 issue of *Kartoffelbau*).

3. POTATO CONSUMER TEST AT HANOVER

At the morning session of the Autumn Potato Fair the Central Association of German Potato Traders organised a potato consumer test at the Maschsee Rooms. Those who took part were chiefly housewives and staff selected from catering establishments.
Dr. JANEBA (Bonn) reported on "Experiences with the standard trade class" and was able to state that there had been a considerable improvement in the quality of packaged potatoes since their validity on 1.1.1961. Ware potatoes imported into the Federal Republic now require an official certificate of quality to the effect that the goods supplied are of the European quality standards (Rucip).
The potato consumer test gave the following results: Salad potatoes: *Hansa*, *Sieglinde*; Firm cooking varieties: *Reinhort*, *Concordia*, *Lori*, *Planet*, *Feldeslohn*, *Poet Olympia*, *Delos*, *Oberarnbacher Frühe and Binia*; Mealy firm cooking varieties: *Datura*, *Hessenkrone*, *Condea*, *Toska*, *Inka*, *Anco*, *Arensa*, *Maritta* and *Lerche*.
This meeting was concluded by a combined lunch at the invitation of the Pfanni Company, Munich. The meal consisted of cream soup of potato, Pfanni potato puree flakes, "Sauerbraten" (meat soaked in vinegar) with Pfanni potato dumplings and Pfanni plum dumplings with sugar and cinnamon.

4. AUTUMN POTATO FAIR 1961

The traditional autumn fair of the Central Association of German Potato Traders was held at the Maschsee Rooms, Hanover, on 22nd September, 1961.
The President, Mr. REHWINKEL, first gave the provisional official estimates of the 1961 potato harvest in the Federal Republic, i.e. 21,5 million tons, or 224,3 cwt per hectare (1960 24,5 million tons and 236,2 cwt per hectare), and then spoke on basic problems of German agricultural policy and the tasks facing European co-operation. These remarks were supplemented by the Vice-President, Mr. KINSCHER (Berlin). The many participants, including those from the neighbouring countries of Holland, Belgium, Luxemburg, France, Switzerland and Austria, greeted these addresses with much applause.

5. ANUGA 1961 IN COLOGNE

46 countries displayed their products in a friendly contest at the General Foodstuffs Exhibition (ANUGA) which was held at the Cologne Messenhallen from 23.9.1961 to 1.10.1961. In the Association Exhibition entitled "Germany offers" was a prominently arranged potato stand. Three well-known variety groups (salad potatoes, firm cooking, and mealy firm cooking potatoes) were displayed on it. Packaged potatoes as specified by the trade class regulation were displayed on a rotating pyramid. Processed products were displayed under the comprehensive title "Children of the Potato". A full report is given in the November 1961 issue of *Kartoffelbau*.

6. PUBLICITY MEETING IN WEST BERLIN

On 10.10.1961 the German Potato Union invited guests from the Federal Republic and a large number of Berlin housewives to a discussion on the preparation of table-stock potatoes.

Short talks, in which expert information was mingled with humorous comments, were given by Dr. IVERSEN (Kiel) and Mr. MAAS (Munich) on the preparation of high-grade table-stock potatoes.
After a light meal together there was a lively discussion. This afternoon meeting, which was agreed on all sides to have been a great success, was concluded with the showing of the AID film entitled "First-class table-stock potatoes" (see also the November 1961 issue of *Kartoffelbau*.

NOUVELLES

De l'Allemagne du Dr. K. BREMER, Neuer Wall 72, Hamburg 36, Allemagne occidentale

1. ASSOCIATION FÉDÉRALE DES INDUSTRIES DE TRANSFORMATION DE LA POMME DE TERRE

La manifestation annuelle de cette Association eut lieu le 8 septembre 1961 à Bad Dürkheim. Une conférence fut donnée par Madame Dr. HÖPPER-RETHMAR sur "La propriété à la transformation des diverses variétés de pommes de terre". Ensuite M. le Directeur ENDRES-SÜNCHING parla sur le thème de "La transformation industrielle de la pomme de terre". Ces deux exposés furent publiés dans le numéro de novembre 1961 de la revue *Kartoffelbau*.
Dans la séance de l'après-midi, les exposés du Dr. WEGNER, Berlin et du Dr. HEINTZE, Karlsruhe suscitèrent le plus vif intérêt pour le thème "Le comportement et les effets des acides sulphuriques dans la conservation et la préparation des pommes de terre pelées, des pommes de terre de consommation déshydratées et des produits spécialisés de pommes de terre".

2. CINQUANTIÈME ANNIVERSAIRE DE LA CERTIFICATION DES POMMES DE TERRE À HANOVRE

A l'occasion du 50ième anniversaire de la certification des pommes de terre à Hanovre, la Chambre d'Agriculture d'Hanovre organisa une cérémonie le 21 septembre '61 dans la Salle des Fêtes de l'Ancien Hôtel de Ville. Le président, M. EDMUND REHWINKEL, dans son allocation de bienvenue donna un aperçu complet des travaux réalisés depuis 50 ans, et constata et terminant que Hanovre occupe environ les 2/3 de la superficie sur laquelle vaut, dans la république fédérale, la certification des plants de pommes de terre.
M. le ministre de l'agriculture KUBEL, au nom du gouvernement du Pays de Basse Saxe, remercia pour les travaux exemplaires de pionnier qui ont été effectués pour la production des pommes de terre de semence depuis 50 ans et distingua 52 sélectionneurs auxquels il décerna des médailles et des diplômes. M. le prof. Dr. PIELEN de Bonn parla sur le sujet "La production des plants de pommes de terre hier, aujourd'hui et demain" (voir nos. de septembre et d' octobre 1961 de *Kartoffelbau)*.

3. DINER DE DÉGUSTATION DE POMMES DE TERRE À HANOVRE

A la veille de la foire d'automne de pommes de terre, la Fédération Centrale du Commerce Allemand de la pomme de terre organisa un diner de dégustation de pommes de terre dans le restaurant Maschsee. Les principaux participants furent des mères de famille, et les dirigeants et cadres de grandes cuisines de cantine. Le Dr. JANEBA du Ministère de Bonn communiqua ses "Expériences sur la classe commerciale Standard", pour constater que la qualité de pommes de terre de consommation fournies préemballées a sensiblement augmenté depuis son introduction le 1.1.1961. A l'heure actuelle, pour toute importation de pommes de terre de con-

sommation en république fédérale allemande, il faut un certificat officiel de qualité indiquant que la marchandise est en conformité avec les règlements européens de qualité (Rucip).
Le diner de dégustation eut les résultats suivants: Pommes de terre de salade: *Hansa*, *Sieglinde*; Variétés essentiellement consistentes après cuisson: *Reinhort*, *Concordia*, *Lori*, *Planet*, *Feldeslohn*, *Poet Olympia*, *Delos*, *Oberarnbacher Frühe* et *Binia*; Variétés consistentes mais farineuses après cuisson: *Datura*, *Hessenkrone*, *Condea*, *Toska*, *Inka*, *Anco*, *Arensa*, *Maritta* et *Lerche*.
La manifestation se termina par un diner sur invitation des Usines Pfanni, Munich; le repas consista d'une crème de pommes de terre, de flocons de purée Pfanni, de viande braisée aux nouilles Pfanni, suivies par des pâtes Pfanni farcies aux prunes, servies avec du sucre et du canel.

4. FOIRE D'AUTOMNE DE POMMES DE TERRE 1961

La foire d'automne traditionnelle de la Fédération Centrale du Commerce allemand de pommes de terre eut lieu dans le Restaurant Maschsee à Hanovre. Après communication des résultats provisoires de l'évaluation officielle de la récolte des pommes de terre 1961 pour le territoire fédéral, à savoir 21,5 millions de tonnes ou 224,3 quintaux par ha (24,5 mill. tonnes ou 236,2 quintaux par ha pour 1960), le président REHWINKEL parla de quelques aspects fondamentaux de la politique agricole allemande, et des tâches de la coöpération européenne. Son exposé fut complété par celui du Vice-Président, M. KINSCHER de Berlin. Les nombreux participants, venus entre autres de pays voisins comme les Pays-Bas, la Belgique, le Luxembourg, la France, la Suisse et l'Autriche, applaudirent vivement ces conférences.

5. ANUGA 1961 À COLOGNE

A l'occasion de l'exposition générale de denrées alimentaires et de délicatesses (ANUGA) du 23-9 au 1-10 1961, 46 pays rivalisèrent amicalement dans la présentation de leurs produits sur les terrains de la Foire de Cologne. Dans le cadre d'une présentation allemande collective intitulée "L'Allemagne vous offre", un stand remarquablement bien conçu représenta la pomme de terre. Trois catégories principales y furent démontrées, à savoir les pommes de terre de salade, les pommes de terre essentiellement consistentes et celles essentiellement consistentes mais farineuses après cuisson. Les pommes de terre préemballées en conformité avec les ordonnances sur le classification commerciale furent exposées sur une pyramide tournante. Les produits transformés de qualité se présentèrent sous l'entête collective: "Les enfants de la pomme de terre". Un rapport détaillé fut publié dans le no. de novembre 1961 de *Kartoffelbau*.

6. CAMPAGNE PUBLICITAIRE À BERLIN DE L'OUEST

Le 10 octobre 1961, l'Union Allemande de la pomme de terre avait invité de nombreuses mères de famille berlinoises, avec quelques invités de la République fédérale, à un entretien sur l'approvisionnement en pommes de terre de consommation. Le Dr. IVERSEN, Kiel et le directeur MAAS, Munich, donnèrent une conférence aussi humoristique qu'informative sur l'approvisionnement en pommes de terre de consommation de haute qualité.
Un déjeuner fut suivi par une discussion des plus animées. La présentation du film du service de l'AID (Allemagne) "Speisekartoffeln von Format" (pommes de terre de consommation de grande allure) termina cette manifestation, matinée unanimement jugée fort réussie (voir no. de novembre 1961, de *Kartoffelbau)*.

ASSOCIATION NEWS

LONDON MEETING OF THE PHYSIOLOGY SECTION

The next meeting of the Physiology Section will be held in London in April 1962. Provisional details are as follows:

Dates: Arrive London Sunday, April 8th.
Lecture sessions April 9th and 10th.
Business meeting and general discussion April 11th.
Excursion April 11th and 12th.

Programme: Persons wishing to read a paper at the meeting should give notice as soon as possible to K. B. A. BODLAENDER, I.B.S., Bornsesteeg 65, Wageningen, Netherlands, stating the provisional title.

Accommodation: Those wishing to attend the meeting are requested to inform W. G. BURTON, Ditton Laboratory, Larkfield, Maidstone, Kent, England, as soon as possible. Accommodation will then be booked for them.

W. G. BURTON K. B. A. BODLAENDER

TAGUNG DER SEKTION "PHYSIOLOGY" IN LONDON

Die nächste Tagung der Sektion Physiologie wird im April 1962 in London, stattfinden. Die vorläufigen Einzelheiten sind folgende:

Daten: Ankunft in London Sonntag, 8. April 1962.
Vorträge und Diskussionen 9. und 10. April.
Allgemeine Diskussion 11. April.
Exkursion 11. und 12. April.

Program: Teilnehmer, die einen Vortrag zu halten beabsichtigen, werden gebeten, sich möglichst bald mit Herrn K. B. A. BODLAENDER, I.B.S., Bornsesteeg 65, Wageningen, Niederlande, in Verbindung zu setzen und dabei den vorläufigen Titel des Vortrages anzugeben.

Unterkunft: Es wird gebeten, Herrn W. G. BURTON, Ditton Laboratory, Larkfield, Maidstone, Kent, England, so bald wie möglich zu benachrichtigen, ob Sie an der Tagung teilzunehmen wünschen. Unterkunft wird dann geregelt werden.

W. G. BURTON K. B. A. BODLAENDER

CONFÉRENCE DE LA SECTION DE "PSYSIOLOGY" À LONDRES

La conférence prochaine de la section de "Physiology" sera tenue à Londres en avril 1962. En voici les détails provisoires:

Dates:	Arrivée à Londres, le dimanche 8 avril 1962. Conférences et discussions, 9 et 10 avril. Discussion générale, 11 avril. Excursion, 11 et 12 avril.
Programme:	Quiconque désire présenter un rapport à la conference est prié d'en informer le plus tôt possible, en indiquant à peu près le titre, K. B. A. BODLAENDER, I.B.S., Bornsesteeg 65, Wageningen, Pays-Bas.
Chambres:	Nous prions ceux qui désirent participer à la conférence d'en informer le plus tôt possible W. G. BURTON, Ditton Laboratory, Larkfield, Maidstone, Kent, Angleterre, qui prendra soin de réserver des chambres.

W. G. BURTON

K. B. A. BODLAENDER

MEETING OF THE VARIETIES SECTION OF THE EUROPEAN ASSOCIATION FOR POTATO RESEARCH

Chairman: J. A. HOGEN ESCH

As provisionally agreed at the E.A.P.R. Conference in Brunswick, it is intended to organize a meeting of the Varieties Section in 1962. This meeting will be organized by Mr. J. C. CULLEN and held at the National Institute of Agricultural Botany (N.I.A.B.), Cambridge, during the second half of September, 1962.

Details will be announced in this Journal and sent to members of the Section.

C. LUGT, Secretary

TAGUNG DER SEKTION "VARIETIES" DER EUROPÄISCHEN GESELLSCHAFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG

Vorsitzender: J. A. HOGEN ESCH

Auf der E.A.P.R.-Konferenz in Braunschweig wurde vorläufig eine Tagung der Sektion "Varieties" im Jahre 1962 beschlossen. Man beabsichtigt diese Tagung, die von Herrn J. C. CULLEN organisiert wird, in der zweiten Septemberhälfte in Cambridge, England, im National Institute of Agricultural Botany (N.I.A.B.), abzuhalten.

Einzelheiten werden in dieser Zeitschrift bekanntgemacht und den Mitgliedern der Sektion zugesandt.

C. LUGT, Sekretär

CONFÉRENCE DE LA SECTION "VARIETIES" DE L'ASSOCIATION EUROPÉENNE DE RECHERCHE SUR LA POMME DE TERRE

Président: J. A. HOGEN ESCH

Comme il a été provisoirement convenu à la conférence de l'E.A.P.R. à Brunswick, il entre dans les intentions d'organiser une conférence de la Section "Varieties" en 1962. Cette conférence sera organisé par monsieur J. C. CULLEN et aura lieu dans la deuxième moitié du mois de septembre 1962 à Cambridge, Angleterre au National Institute of Agricultural Botany (N.I.A.B.).

Les détails seront communiqués dans cette Revue et seront envoyés aux membres de la section.

C. LUGT, Secrétaire

EUROPEAN ASSOCIATION FOR POTATO RESEARCH

NOTICE OF THE COUNCIL OF THE ASSOCIATION – VORSTANDSMITTEILUNG – COMMUNICATION DU COMITÉ

The auditor's report on the financial position of the E.A.P.R. as at 31st December, 1960

To the Council of the European Association for Potato Research

Wageningen, 22nd September, 1961

The undersigned certifies that he has audited the Balance Sheet of your Foundation as at 31st December 1960, and the Profit and Loss Account for 1960.

In his opinion these documents give a true picture of the financial position and of the results obtained.

C. G. J. JAGER,
Member Netherlands' Institute of Accountants

BALANCE SHEET AS AT 31 DECEMBER 1960

Stock		
Periodicals	f 1,—	
Printed matter	- 1,—	
		f 2,—
Prepaid expenses		- 12,—
Sundry Debtors		
Subscriptions (ord. members)	f 2514,19	
Subscriptions (sust. members)	- 4000,—	
Subscriptions (Journal)	- 2990,15	
Offprints supplied	- 1082,31	
Back numbers supplied	- 220,02	
Interest at Bank	- 447,25	
I.B.V.L.	- 375,—	
Proceedings	- 8,25	
		- 11637,17
Bank-balances		
Postal transfer-account	f 109,85	
De Twentsche Bank	- 2161,39	
Nutsspaarbank	- 15500,—	
		- 17771,24
		f 29422,41

Foundation Capital		
Foundation Capital 1-1-1960	f 2051,81	
Addition 1960	- 464,21	
		f 2516,02
Reserve for Special Purposes		
Reserve 1-1-1960	f 10000,—	
Addition 1960	- 5000,—	
		- 15000,—
Guarantee fund		- 6500,—
Items received in advance		
Subscriptions (ord. members)	f 342,36	
Subscriptions (Journal)	- 93,76	
		- 436,12
Sundry Creditors		
Advertising	f 65,—	
Editorial expenses	- 10,—	
Office expenses	- 1331,75	
Postages	- 53,45	
Printing-expenses	- 3510,07	
		- 4970,27
		f 29422,41

C. G. J. JAGER,
Member Netherlands' Institute of Accountants

E. AVANZI, *President*
A. R. WILSON, *Vice-President*
25th January, 1962

(*Continuation of page IV*)

EUROPEAN POTATO JOURNAL

EUROPÄISCHE ZEITSCHRIFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG

REVUE EUROPEENNE DE LA POMME DE TERRE

Editorial Board: Schriftleitung: Rédaction:

Dr. W. H. de Jong, P.O. Box 20, Wageningen, Holland; Prof. Dott. E. Avanzi, Istituto di Agronomia generale etc., Università di Pisa, Italy; Prof. Dr. O. Fischnich, Inst. f. Pflanzenbau und Saatguterzeugung, Braunschweig/Völkenrode, Germany; B. Jacobsen mag. agro., Foraedlingsstationen, Vandel, Denmark; Dr. N. Rigot, Station de Recherches pour l'Amélioration de la Culture de la Pomme de terre, Libramont, Belgium; Dr. R. Salzmann, Eidg. Landw. Versuchsanstalt, Zürich-Oerlikon, Switzerland; Dr. A. R. Wilson, Scottish Horticultural Research Inst., Invergowrie, Dundee, Scotland.

Composition of the Journal: – Original contributions on fundamental and practical potato research, surveys of literature, letters to the Editor, news and reviews.
A volume of the Journal consists of four issues published in the same year and contains at least 240 pages. Papers are in English, German or French with summaries in at least these three languages.

Zusammenstellung der Zeitschrift: – Originalbeiträge über grundlegende und praktische Fragen der Kartoffel, Sammelreferate, Briefe an die Schriftleitung, Buchbesprechungen, Mitteilungen. Ein Jahrgang der Zeitschrift besteht aus vier Heften, jeder Band umfasst mindestens 240 Seiten. Die Beiträge sind in Englisch, Deutsch oder Französisch mit Zusammenfassungen in mindestens diesen drei Sprachen.

Composition du Journal: – Publications originales sur des recherches fondamentales ou pratiques concernant la pomme de terre, mises au point et analyses, communications à l'éditeur, avis.
Chaque volume du Journal comprend quatre numéros publiés au cours d'une année et contient au moins 240 pages. Les articles sont en anglais, allemand ou français avec des résumés en au moins ces trois langues.

Subscription to non-members: 25 Dutch guilders (or equivalent in other currencies).
Bezugspreis für Nichtmitglieder: 25 holl. Gulden (oder Gegenwert in anderer Währung).
Abonnement pour non-membres: 25 florins hollandais (ou l'équivalent en autres devises).

All correspondence should normally be addressed to the Editor, P.O. Box 20, Wageningen, Holland.

Alle Korrespondenz ist in der Regel zu richten an den Schriftleiter, P.O. Box 20, Wageningen, Holland.

Toute la correspondance doit être normalement adressée à l'éditeur, P.O. Box 20, Wageningen, Holland.

NOTICE TO CONTRIBUTORS

1. Manuscripts should be sent to the nearest members of the Editorial Board or direct to the Editor in Wageningen. Although author's names are published without titles etc., manuscripts must bear the full name, titles etc., position and postal address of the contributor, together with the date of dispatch.
2. Manuscripts must be in English, French or German, type-written, double spaced with ample margins, on one side of good quality paper, and should be submitted in duplicate. A **short** summary must be provided in the language in which the paper is written. A **longer fully informative summary, in which reference should be made to the tables, figures etc. contained in the paper**, must also be provided, preferably in the remaining two languages mentioned above, otherwise in the language in which the paper is written. A summary in a language other than those mentioned above will be printed in addition if provided by the author.
3. A paper already published or under consideration for publication elsewhere, cannot be accepted but the Editor may, at his discretion, accept an abstract of such a paper.
4. Owing to the demand for space and the high cost of production, contributors are asked to keep manuscripts as short as possible. Numerical results should be presented as tables or as diagrams, but not both; only essential tables, diagrams and illustrations can be published. Papers must conform to the usages of the *Journal* in all typographical matters. Contributors will be responsible for any excess over the usual charges allowed for corrections.
5. Diagrams should be drawn with black Indian ink on pale blue lined white graph paper or transparant paper, about twice the size of the finished block; shading must be indicated by lines or dots. *All lettering should be inserted in pencil outside the diagrams.* Photographs must be black and white with adequate contrast and printed on white glossy paper about twice the size of the finished block. Each diagram and each photograph must have a caption. Diagrams and photographs are taken together as figures and are numbered in one series as fig. 1, fig. 2, etc.
6. Sub-headings must be numbered and/or lettered and underlined with double or single lines in a consistent manner.
7. References must be listed alphabetically at the end of the article according to the "Harvard System" as follows: name and initial(s) of author (in capitals); year of publication in brackets, further distinguished by the addition of small letters a, b, c to the date where more than one paper published by the same author(s) in the same year is cited; exact title of paper; abbreviated title of periodical as given in *World List of Scientific Periodicals:* Volume number in arabic figures; first and last page number of article. In the text, references should be denoted by giving the name of the author(s) with the date of publication in brackets, e.g. (Smith, 1945), (Smith, 1945 a; Jones & Smith, 1942 a, b) In References where *more than two* collaborating authors are quoted in the text, the names are printed in full only at the first citation; after that the first name is followed by *et al.* References to publications other than periodicals, e.g. books, should include the name of the publisher and place of publication. Publications without a named author should be listed under "anonymous", abbreviated in the text to "anon".
8. Twenty-five separates of each paper are provided free on request. These and any further copies desired may be obtained by completing the form sent with the proofs.

HINWEISE FÜR MITARBEITER

1. Die Mitarbeiter haben Beiträge direkt dem Herausgeber in Wageningen oder einem geeigneten andern Mitglied der Schriftleitung zuzustellen. Jedes Manuskript muss mit dem vollen Namen und der Postadresse des Verfassers sowie mit dem Abgangsdatum versehen sein.
2. Manuskripte sind mit der Schreibmaschine in deutscher, französischer oder englischer Sprache einseitig auf festes Papier mit doppeltem Zeilenabstand und breitem Rand zu schreiben und im Doppel mit **kurzer** Zusammenfassung einzureichen. Eine **längere, ausführliche Zusammenfassung, in welcher auch auf die in der Arbeit enthaltenen Tabellen, Abbildungen etc. bezug genommen wird,** ist ebenfalls beizufügen, und zwar vorzugsweise in den übrigen zwei oben erwähnten Sprachen, andernfalls in der Sprache des Manuskriptes. Sofern vom Verfasser geliefert, wird eine Zusammenfassung in einer andern als den erwähnten Sprachen zusätzlich gedruckt.
3. Schon veröffentlichte oder zu einer Publikation an anderer Stelle vorgesehene Arbeiten können nicht berücksichtigt werden. Der Herausgeber kann jedoch nach Gutdünken Kurzfassungen solcher Arbeiten annehmen.
4. Des grossen Platzbedarfes und der hohen Herstellungskosten wegen sind die Verfasser gebeten, die Manuskripte so kurz wie möglich zu halten. Ergebnisse in Zahlen sollen entweder als Tabellen oder Graphiken, nicht aber doppelt dargestellt werden; nur wichtige Tabellen, graphische Darstellungen und Abbildungen können veröffentlicht werden. Die Arbeiten müssen in maschinenschriftlicher Hinsicht den Gepflogenheiten der Zeitschrift entsprechen. Die Kosten für über das normale Mass hinausgehende Korrekturen werden den Mitatbeitern belastet.
5. Die Namen der Verfasser werden ohne Titel veröffentlicht. Die Mitarbeiter werden jedoch gebeten, ihre Tätigkeit unter ihrem Namen anzugeben.
6. Graphische Darstellungen sollen mit schwarzer Tusche auf weisses oder durchsichtiges, hellblau liniertes Papier, ungefähr doppelt so gross wie das fertige Klischee, gezeichnet werden; Schattierung muss mit Linien oder Punkten angegeben werden.

   Alle Beschriftungen sollen mit Bleistift ausserhalb der Darstellung angebracht sein.

   Lichtbilder müssen in Schwarz/Weiss mit genügendem Kontrast auf weissem Glanzpapier in ungefähr doppelter Grösse des fertigen Klischees hergestellt sein. Jede Graphik und jedes Lichtbild muss eine Ueberschrift aufweisen. Sie werden fortlaufend numeriert als Abb. 1, Abb. 2 etc.
7. Untertitel müssen numeriert und/oder mit Buchstaben versehen und einfach oder doppelt unterstrichen werden, damit die Gliederung des Artikels verständlich ist.
8. Literaturangaben sind am Schluss der Arbeit alphabetisch und gemäss dem "Harvard System" wie folgt aufzuführen: Name und Vorname(n) des Verfassers; Jahr der Veröffentlichung in Klammern, nötigenfalls unter Hinzufügen der Kleinbuchstaben a, b, c zwecks Unterscheidung in jenen Fällen, wo mehr als eine Arbeit des gleichen Autors aus dem gleichen Jahr zitiert wird; genauer Titel der Arbeit; abgekürzter Titel der Zeitschrift, wie in der "World List of Scientific Periodicals" angegeben; Nummer des Jahrganges in arabischen Zahlen; erste und letzte Seitenzahl des Artikels. Im Text sollen die Hinweise unter Angabe des Namens des Verfassers und der Jahreszahl in Klammern, z. B. (Schmidt, 1945), (Schmidt, 1947a; Jäger & Schmidt, 1942 a, b) gemacht werden. In Hinweisen auf Arbeiten von mehr als zwei Verfassern werden die Namen nur bei der ersten Erwähnung ausgeschrieben; nachher wird an den ersten Namen *et al*, angefügt.

   Hinweise auf Bücher und andere nicht regelmässig erscheinende Veröffentlichungen: Name und Vorname(n) des Verfassers (siehe Angaben über Zeitschriften); Jahr der Veröffentlichung in Klammern; genauer Titel des Buches; Name und Ort des Verlegers.

   Veröffentlichungen ohne Angabe des Verfassers müssen unter "Anonym" in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt werden.
9. Der Verfasser erhält den ersten Abzug zur Korrektur. Es werden ihm 25 Sonderdrucke der Arbeit kostenlos geliefert. Diese und allfällig gewünschte weitere Exemplaren können durch Ausfüllen des mit dem Abzug zugestellten Formulars verlangt werden.

INSTRUCTIONS AUX COLLABORATEURS

1. Les collaborateurs doivent adresser tous articles directement à l'Editeur à Wageningen ou, à leur convenance, au membre du Comité de Rédaction qu'ils jugeront le plus qualifié. Chaque manuscrit doit porter le nom et l'adresse du collaborateur ainsi que la date d'envoi.
2. Les manuscrits doivent être rédigés en anglais, français ou allemand, dactylographiés avec double interligne et marges suffisamment larges sur une seule face d'un papier épais, et fournis en double exemplaire. Un **court** résumé doit être fourni dans la langue utilisée pour le manuscrit. En outre, il devra être fourni un **résumé plus détaillé se référant également aux tableaux, figures etc.,** de préférence dans les deux autres langues sus-mentionnées, autrement dans la langue du manuscript. Un résumé en une langue autre que les trois langues sus-mentionnées sera publié s'il est fourni par l'auteur.
3. Des articles qui auraient déjà été publiés ou qui seraient en cours de publication par ailleurs ne seront pas acceptés mais l'Editeur a le pouvoir d'en accepter des condensés.
4. Pour des raisons de place et de coût de production, les collaborateurs sont priés d'être aussi brefs que possible. Les résultats numériques doivent être présentés soit sous forme de tableaux, soit sous forme de diagrammes, mais pas sous les deux formes à la fois; seuls les tableaux, diagrammes et illustrations essentiels peuvent être publiés. Les articles doivent être conformes aux usages typographiques de la Revue. Les collaborateurs devront répondre de tous frais de correction excédant la normale.
5. Les noms des auteurs sont publiés sans titres. Toutefois il est demandé aux auteurs de mentionner leur fonction sous leur nom.
6. Les diagrammes doivent être dessinés à l'encre de Chine noire sur du papier graphique blanc à lignes bleues ou sur du papier transparent, de dimensions environ doubles de l'impression définitive; les ombres doivent être indiquées par des hâchures ou des pointillés. *Toutes les inscriptions doivent être indiquées au crayon à l'extérieur des diagrammes.*
   Les photographies doivent être en blanc et noir avec des contrastes suffisants, sur papier glacé environ double de l'impression définitive. Chaque diagramme et chaque photographie doit être titré. Les diagrammes et photographies sont groupés ensemble comme figures. Ils sont numérotés en une seule série: fig. 1, fig. 2 etc...
7. Les sous-titres doivent être numérotés par des chiffres et/ou des lettres et soulignés de traits simples ou doubles pour faciliter à l'Editeur la mise en page de l'article.
8. Les références doivent être données par ordre alphabétique à la fin de l'article suivant le "système de Harvard", comme suite: nom et initiales du prénom de l'auteur; année de publication entre parenthèses, au besoin accompagnée de minuscules a, b, c etc... en cas de pluralité d'articles d'une même année et du même auteur; titre exact de l'article; abréviation du titre du périodique conformément à la *Liste Mondiale de Périodiques Scientifiques:* numéro du volume en chiffres arabes; première et dernière page de l'article. Dans le texte les références sont données entre parenthèses en faisant suivre le nom de l'auteur de la date de publication, par ex: (SMITH, 1945), (SMITH 1947a; JONES ET SMITH 1942 a, b). Les références faisant intervenir plus de deux coauteurs sont seulement données intégralement à la première citation, les suivantes ne mentionnant que le premier nom suivre de *et al.*
   Références de livres et autres publications non-périodiques: nom et initiales du prénom de l'auteur ou des auteurs; année de publication entre parenthèses; titre exact du livre; éditeur; lieu de parution.
   Les publications sans nom d'auteur sont désignées dans la liste alphabétique par "Anonyme".
9. L'auteur reçoit la première épreuve pour correction. Vingt-cinq tirés à part de chaque article lui sont délivrés gratuitement. Ceux-ci et les tirés à part supplémentaires peuvent être obtenus en remplissant la formule qui accompagne les épreuves.